



Atti DIDAMATICA 2022

La trasformazione digitale nella Scuola, negli ITS, nell'Università e nella
formazione professionale

Autori Vari
MILANO | NOVEMBRE 2022

Atti Convegno Nazionale DIDAMATICA 2022

36^a edizione

Centro Congressi Fast
Milano, 10-11 novembre 2022

A cura di
**Renato S. Marafioti, Paolo Ciancarini,
Pierfranco Ravotto e Manuel Gentile**

Chair di sessione
Viola Cadice, Paolo Ciancarini, Egidio Cipriano, Domenico Consoli, Claudio De Martini, Mara
Masseroni, Gianluca Mazzoccoli, Giorgio Mortali, Angelo Rizzo

ISBN 978-88-98091-63-8



Atti Convegno Nazionale DIDAMATiCA 2022

Centro Congressi Palazzo Fast – Piazzale Rodolfo Morandi 2, 20121 Milano

Milano 10-11 novembre 2022

A cura di: Renato S. Marafioti, Paolo Ciancarini, Pierfranco Ravotto e Manuel Gentile

ISBN: **ISBN 978-88-98091-63-8**

Risorse e aggiornamenti relativi a questi Atti sono disponibili all'indirizzo <https://www.aicanet.it/didamatica2022>

Copyright © 2022 AICA - Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico Piazzale Rodolfo Morandi, 2 - 20121 Milano
Tel. +39-02-7645501 - Fax +39-02-76015717 www.aicanet.it

Licenza Creative Commons

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 3.0



Tu sei libero: di riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare quest'opera, di modificare quest'opera alle seguenti condizioni:

1) devi attribuire la paternità dell'opera citando esplicitamente la fonte e i nomi degli autori; 2) non puoi usare quest'opera per fini commerciali; 3) se alteri o trasformi quest'opera, o se la usi per crearne un'altra, puoi distribuire l'opera risultante solo con una licenza identica a questa; 4) ogni volta che usi o distribuisi quest'opera, devi farlo secondo i termini di questa licenza, che va comunicata con chiarezza.

È possibile rinunciare a qualunque delle condizioni sopra descritte se ottieni l'autorizzazione dal detentore dei diritti. Nel caso in cui l'opera o qualunque delle sue componenti siano nel pubblico dominio secondo la legge vigente, tale condizione non è in alcun modo modificata dalla licenza.

Questo è un riassunto in linguaggio accessibile a tutti del Codice Legale (la licenza integrale è reperibile su <http://www.creativecommons.it/Licenze>).

Prima edizione: novembre 2022

Editing a cura degli autori

Prefazione

A cura di Renato S. Marafioti

Milano ha ospitato la 36esima edizione della Conferenza annuale AICA. Il 10 e 11 novembre, nella splendida cornice di Centro Congressi Fast, si è discusso sulla necessità di investire sul capitale umano affinché la transizione digitale non diventi una forma di esclusione, ma si trasformi in una reale opportunità di crescita professionale. La Conferenza “La trasformazione digitale nella scuola, negli ITS, nell’Università e nella formazione professionale” organizzata da AICA - con il patrocinio del Consiglio della Regione Lombardia e di AGID, Agenzia per l’Italia Digitale ed in collaborazione con il Ministero dell’istruzione e del merito ed a FAST Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche, nell’ambito delle celebrazioni dei suoi 125 anni – ha visto la partecipazione, tra sessioni plenarie e sessioni scientifiche parallele, di illustri esperti, docenti, ricercatori e amministratori intenti a confrontarsi e favorire una riflessione sul tema delle competenze nello scenario digitale avendo chiaro che solo attraverso una sinergia costruttiva tra mondo del lavoro, della scuola e della formazione si potranno definire le competenze necessarie in questa fase di grande innovazione.

Questa edizione si è svolta in due giorni di intensa attività e coinvolgimento, che hanno visto un proficuo confronto e un interessante scambio di idee sotto il profilo tecnico professionale, ma ancor di più personale ed umano. Credo che oggi l’Italia sconti un gap di formazione che rischia non solo di aumentare le disuguaglianze territoriali e di genere ma anche di rallentare la crescita economica del Paese. In Italia ci sono 26 milioni di persone senza competenze digitali di base, che vuol dire il 54% dei 16-74enni contro il 46% della media europea: il nostro Paese si piazza al 24° su 27 nell’indice DESI della Commissione Europea con una performance particolarmente deludente sul capitale umano. Credo che per portare avanti la trasformazione digitale nel sistema istruzione e formazione sia importante avere chiaro il contesto in cui si opera ed i suoi bisogni!”

Trasformazione digitale delle organizzazioni e della didattica, Esperienze di didattica digitale, Insegnare l’informatica, La trasformazione digitale della scuola, della formazione professionale e degli ITS – il Piano Scuola 4.0, Le Università del futuro, Coding e computational thinking, Intelligenza artificiale, realtà virtuale e realtà aumentata, Internet of things, Formazione professionale per la trasformazione digitale nella Pubblica Amministrazione, I profili professionali richiesti dal mercato, Formazione docenti e comunità di pratiche, Piattaforme

e-learning e strumenti per videoconferenze, collaborazione e condivisione sono solo alcuni degli argomenti che sono stati affrontati alla Conferenza, in cui i partecipanti, provenienti da varie aree, hanno messo in comune le loro competenze e la loro esperienza uniti nella volontà di trovare risposte chiare ed esaurienti ad una delle questioni più attuali del nostro presente.

L'edizione 2022 di Didamatica, articolata in due giornate di studi, con circa 40 relatori ed oltre 90 paper presentati, ha messo in risalto che la consapevolezza, la formazione, il continuo aggiornamento professionale e lo scambio di informazioni siano gli strumenti più efficaci per far fronte ai problemi del digital divide. Il processo di digitalizzazione della didattica e dell'organizzazione scolastica italiana ha preso avvio da oltre 15 anni con l'attuazione delle prime misure di trasformazione digitale. Oggi, con i fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e dei fondi strutturali europei della programmazione 2021-2027 questo processo conosce un completamento e, al tempo stesso, un nuovo, forte impulso, sia per la rilevanza degli investimenti sia per l'approccio sistemico delle azioni. Credo che le sfide che aspettano il sistema Paese nei prossimi anni siano di sicuro rilievo e riguarderanno sicuramente la gestione del cambiamento introdotto dal Covid-19 nel mondo sociale e professionale, e la trasformazione del Paese verso nuovi orizzonti in termini di digitalizzazione, transizione ecologica, mobilità sostenibile, istruzione, inclusione e coesione sociale e salute, tutti obiettivi delle linee di sviluppo e investimento individuate dall'UE per il rilancio dell'economia e della vita in Europa. Il PNRR individua nelle persone, prima ancora che nelle tecnologie, il motore del cambiamento e dell'innovazione. Il progresso tecnologico può favorire lo sviluppo umano e contribuire a creare condizioni ottimali per l'esercizio dei diritti dell'uomo. Al contempo, il suo uso ed eventuale abuso hanno implicazioni più ampie per i valori fondamentali delle società democratiche, tra cui l'uguaglianza e la correttezza.

INDICE

CAPITOLO 1 TRASFORMAZIONE DIGITALE DELLE ORGANIZZAZIONI E DELLA DIDATTICA	10
La Coppa Student.....	11
Gestione del progetto di prototipi per la digitalizzazione della carriera scolastica, della	15
Un sistema software per la gestione a distanza deilaboratori informatici multidisciplinari	25
La Formazione Digitale del Musicista	32
Il progetto Meteo Vasari e la Didattica Digitale.....	42
Live Vasari: una risposta didattica-digitale alla.....	52
Scienze per il Futuro, un percorso STEM.....	56
Certification system based on Blockchain and Open Badge technology	64
Montagna ONU2030&PNSD, i laboratoriSTEAM aiutano alla riscoperta della montagna	70
La competenza digitale convergente: prospettive di educazione e formazione presso ilPolo Formativo Scolastico di Treviglio.....	81
Trashware: utilizzo responsabile delle risorse scolastiche	91
Analisi sul ruolo centrale dei dati del sistema scolastico italiano per completare una piena transizione digitale	100
La facilitazione grafica mediata digitalmente.	109
LaTeX tra competenze digitali e accessibilità:un'esperienza di PCTO con il Laboratorio Polin.....	118
Tra Digital Soft Skill e Formazione da Remoto.Nuovi modelli didattici per nuove competenze	128
Progetto Biblioteca IC Poppi	138
Aula Phygital	142
Équipe Formativa Territoriale: come è nata ecome si è trasformata in Piemonte.....	151
La valutazione e l'autovalutazione negli ambienti didattici integrati.....	159
Tecnologie e metodologie didattiche nell'Università del post-COVID. Un'esperienzaformativa con dottorandi e neo-ricercatori.	167
CAPITOLO 2 ESPERIENZA DIDATTICA DIGITALE	171
Materiale formativo ICDL adeguato a personenon vedenti, sorde o che hanno difficoltà di comunicazione	172

Un'esperienza didattica di utilizzo delle TIC per promuovere l'apprendimento delle competenze emotive a supporto degli studenti nella scuola della post-pandemia	182
Il digitale nella didattica: da zattera indispensabile durante la pandemia, a mezzo essenziale con cui recuperare una nuova normalità.....	192
Artsteps. Un'esperienza di progettazione culturale e virtuale ¹	202
Volontari (digitali) per l'Educazione	210
Futuri insegnanti di sostegno. Gli Smart VisualMedia per l'inclusione scolastica degli alunni.....	215
Game – based learning in didattica: progettare escape room con gli studenti universitari	225
Media Education: un'esperienza didattica con gli adulti dei corsi serali	231
Introduction to Data Literacy with Tableau in HighSchool	236
CAPITOLO 3 INSEGNARE L'INFORMATICA.....	243
Un Percorso di Machine Learning attraverso la piattaforma Open Source KNIME	244
PythagorHub: quando Pitagora incontra Android.....	255
Empowering to code a diverse population of future digital designers.....	265
Innovative learning experiences: the “Wellbeethon” Marathon at the University of Foggia	275
Didattica ibrida dell'Informatica in un Liceo Scientifico delle Scienze Applicate: condivisione dei corsi con MoodleNet Central.....	280
Bee Environmental Monitoring	285
Laboratorio di #bioinformatica: un PCTO innovativo in periodo pandemico e post pandemico	293
Di cosa parliamo quando parliamo di “programmi” *	303
Tirocini informatici online in Istat: esperienze di learning-by-doing di coding e di utilizzo di strumenti low-code	311
Enhancing a block-based IDE to improve learning of computer programming for people with and without dyslexia and/or dyscalculia	319
<i>Less is More</i> , un approccio metodologico al microlearning nella scuola	329
CAPITOLO 4 CODING E COMPUTATIONAL THINKING	334
Il coding: strumento utile per la didattica multimediale e il team working	335
Coding e pensiero computazionale nella didattica digitale come metodo e pratica multidisciplinare.....	343
Robotica educativa e sostenibilità ambientale: la “Serra Otonga”	353
Un artefatto cognitivo per la costruzione delle social skills.....	363

Computing Stories Storie narrate in codice	373
Sviluppo del pensiero computazionale nella scuola dell'infanzia e nella scuola primaria.....	380
Struttura e resoconto del primo anno di sperimentazione curricolare del live coding con il software Sonic Pi: implicazioni riguardanti la definizione di pensiero computazionale e sulla programmazione nelle discipline artistico espressive	390
Il concetto di “errore di programmazione” nelle parole degli insegnanti: uno studio esplorativo.....	401
Spiegare il “caso” e l’array nel live coding musicale.....	413
CAPITOLO 5 INTELLIGENZA ARTIFICIALE, REALTÀ VIRTUALE E REALTÀ AUMENTATA E INTERNET OF THINGS	422
Sperimentazione didattica innovativa con utilizzo di tecnologie digitali	423
AI_chat. Chatbot per lo sviluppo dell’interazione in apprendenti principianti di italiano L2.....	426
METAV-EDU - come utilizzare il metaverso a.....	430
AI: a super-tool for fostering human thought.....	439
A scuola di Intelligenza Artificiale	447
CAPITOLO 6 FORMAZIONE DOCENTI E COMUNITÀ DI PRATICHE.....	457
Did@ttiva: una comunità di pratica.....	458
La robotica educativa nelle scuole dell’infanzia. Un’esperienza di formazione insegnanti online.....	471
A blended programme to foster interdisciplinarity in Urban forestry: the Uforest experience	481
La sfida dig-etica e le lenti di Guglielmo.	485
Dalla scuola a distanza all’ecosistema digitale: un progetto di formazione e ricerca nel Canton Ticino	493
CAPITOLO 7 FORMAZIONE DOCENTI E COMUNITÀ DI PRATICHE.....	503
Training e Simulazione per Migliorare la Gestione della Sicurezza negli Ospedali.....	504
Come continuare a usare sul serio le prove di Moodle anche dopo l’emergenza Covid	509
The design of gender-balanced educational digital content: a MOOC to raise awareness about gender issues.	521
Virtual Learning Environments for Remote Lecturing: Comparing Mozilla Hubs and Gather	525
CAPITOLO 8 GAME E DRONI	535
Un videogioco per educare all’cybersecurity	536
MyLIFE – The Game: una piattaforma on-lineal servizio della scrittura autobiografica	541

“Volare con APR di ultima generazione”	547
“Il Drone amico”	556
I droni, gli adolescenti, il volo e la filosofia	566

Capitolo 1

Trasformazione digitale delle organizzazioni e della didattica

La Coppa Student

Angelo Lissoni

Presidente Associazione Culturale Kangourou Italia matematica@kangourou.it

Abstract

Si commenta l'uso di calcolatrici grafiche programmabili agli esami di maturità e si illustra l'iniziativa di Kangourou e CASIO per incentivare studenti e docenti.

1 L'uso delle calcolatrici all'Esame di Stato

Già con l'Ordinanza Ministeriale n. 257 del 4 maggio 2017, durante lo svolgimento della seconda prova scritta dell'esame di maturità nei licei scientifici (e, dal 2018, in tutti gli istituti secondari di secondo grado), il MIUR consente l'uso di certe "calcolatrici scientifiche e/o grafiche", purché siano prive di *software* atto a manipolare espressioni in forma simbolica e siano in grado di operare autonomamente, senza usufruire di alcun tipo di connessione, né in modalità *wireless* né alla rete elettrica. Le calcolatrici ammesse dal Ministero sono sostanzialmente dei dispositivi elettronici con funzioni essenziali di calcolo matematico (algebra, geometria, analisi) e statistico, che permettono di rappresentare grafici (anche in 3D), tabelle e diagrammi, nonché di creare ed eseguire veri e propri programmi, scritti in un linguaggio evoluto, come *Python*.

Nel frattempo, CASIO (www.casio-edu.it) ha formato circa 5000 docenti all'uso delle proprie e più avanzate calcolatrici grafiche programmabili, e anche altre ditte produttrici si sono avviate nella stessa direzione.

Da questo si può dedurre che molti maturandi saranno avvantaggiati nello svolgimento della prova scritta di matematica: studiare il grafico di una funzione, disegnare il grafico della sua derivata prima o seconda, operare nel campo reale o complesso, calcolare determinanti di matrici, risolvere sistemi lineari, nonché problemi di statistica e probabilità, sono tutti compiti che possono essere svolti in pochi passaggi disponendo di una adeguata calcolatrice grafica...

Ammesso che, dopo l'esperienza di quest'anno, la predisposizione dei testi delle seconde prove scritte torni di spettanza al Ministero – come tutti ci auguriamo – sarebbe opportuno che questi preparasse due prove scritte: una per i maturandi che usano la calcolatrice e un'altra per quelli "ordinari". Come valutare poi i punteggi ottenuti? Il voto finale dell'esame di maturità può essere un dato significativo per entrare o meno in certe facoltà universitarie o per trovare un lavoro.

Ne ho parlato con alcuni Ispettori e altri esperti, e tutti mi hanno confermato che "modificare la prova scritta di matematica all'esame di maturità è... molto difficile, quasi impossibile".

In sintesi, un certo numero di docenti è stato formato e forse ha iniziato a usare e a far usare le calcolatrici grafiche nei rispettivi corsi. Mancano tuttavia dei testi scolastici dedicati – espressamente o almeno in parte – all'uso di tali calcolatrici, e mancano delle prove comuni per rendersi conto del livello di preparazione al loro utilizzo.

2 Nasce la Coppa Student!

Come organizzatore di gare di matematica da oltre trent'anni, ho fatto una proposta a CASIO: per il momento, non preoccupiamoci dell'esame di maturità, ma impegniamoci a favorire l'acquisizione da parte degli studenti dei trienni delle necessarie competenze sull'uso delle calcolatrici grafiche, facendo in modo che gli studenti, dopo una buona preparazione, possano confrontarsi fra loro, in piccole squadre, e mettendo a disposizione premi consistenti per la finale nazionale.

È nata così l'idea della Coppa Student...

- Le singole scuole hanno partecipato a due allenamenti sugli argomenti che avrebbero potuto essere inseriti nelle prove.
- CASIO ha offerto quattro corsi di formazione dedicati alle scuole aderenti: geometria, grafici, equazioni e programmazione in *Python*.
- Abbiamo poi organizzato una prova di selezione e successivamente una finale nazionale a Cervia.
- Tutte le scuole hanno ricevuto da CASIO una calcolatrice grafica in omaggio e tutti gli studenti hanno avuto il libretto con tutti i testi, dagli allenamenti, alla selezione e alla finale, completi delle soluzioni spiegate e commentate.
- Dopo un anno, il 2022, in cui le competizioni per la Coppa Student si sono svolte in modo "riservato", per il 2023 sono aperte le iscrizioni a tutte le scuole secondarie di secondo grado.

Si impongono alcune riflessioni, sui punti che di seguito riassumo.

- Nell'ambito dei problemi di cui stiamo trattando, tutto ciò che si fa con una calcolatrice si può fare anche a mano, ma con più tempo e minor affidabilità o precisione nei calcoli.
- Lo studio di una funzione, tema che costituiva la sintesi degli studi, quando questa può essere rappresentata premendo semplicemente un bottone, dovrebbe imporci di guardare oltre, per trovare livelli e argomenti di studio diversi.
- Utilizzare tabelle o piccoli programmi, o realizzare semplici algoritmi, sono punti inseriti nelle indicazioni ministeriali.
- L'80% degli studenti liceali è favorevole alle novità.
- La tecnologia avanza – pensiamo alle LIM – e i nostri studenti non possono essere lasciati soli.
- La difficoltà di accettazione del cambiamento da parte di molti docenti può essere superata con l'intervento dei genitori.

3 I nostri primi passi

Abbiamo iniziato col proporre quattro problemi, per mostrare poi in quali modi risolverli: un paio di analisi e geometria analitica, la simulazione di un sistema dinamico discreto e un oramai classico quesito numerico, facilmente risolvibile – come il precedente – mediante un programmino *ad hoc*: a titolo d'esempio, ne riportiamo qui di seguito il testo.

Il problema di Collatz. A partire da un numero N intero maggiore di 1, se ne calcola un altro nel modo seguente: se N è pari, si divide per 2; se invece N è dispari, lo si moltiplica per 3 e si aggiunge 1. Dopodiché si ricomincia con il numero così calcolato, fino a che non si ottiene 1.

La lista dei numeri calcolati (N escluso, ma 1 finale compreso) è il *volo* di N .

Il numero di elementi di questa lista è il *tempo di volo* di N .

L'*altezza massima del volo* è il numero più grande presente in questa lista.

- a) Scrivete il *volo*, il *tempo di volo* e infine l'*altezza massima del volo* del numero 11.
 b) Definite un algoritmo in linguaggio *Python* che, a partire da un intero $N > 1$, calcoli tutti e tre i risultati relativi al volo di N .
 c) Provate questo algoritmo per differenti valori di N , oltre a 11; ad esempio: 23, 15 e 127.

Guardandoci un po' intorno, abbiamo constatato che altri Paesi si sono dati da fare in tempi recenti. Ad esempio in Francia, nel 2018, Cédric Villani (matematico insignito di medaglia Fields, nonché membro del parlamento) e Charles Torossian (ispettore generale per l'educazione) stilarono un rapporto di una novantina di pagine, articolato in 21 punti (Villani & Torossian, *21 Mesures pour l'Enseignement des Mathématiques*, 2018), al fine di migliorare l'insegnamento della matematica nelle scuole. Traduco un passo dalla pagina 15:

Il piacere e il desiderio sono motori fondamentali per l'apprendimento. Ma, senza sforzo, non si possono avere dei progressi. [...] In Francia, l'iniziativa di maggiore ampiezza, in questo senso, è costituita dalle gare Kangourou, ed è parte di un movimento internazionale. Possiamo solo augurarci che iniziative di questo tipo si moltiplichino.

E questa che ora proponiamo è una parte di un quesito assegnato alla maturità scientifica nei licei di Francia, in quello stesso anno 2018.

Consideriamo il seguente algoritmo, dove le variabili numeriche a , b e m sono di tipo reale:

m	a	b	$b - a$
	2	3	1
2,5
...
...
...

Fintanto che $b - a > 0,1$ fai:
 $m = (a + b) / 2$
Se $e^m + e^{-m} - 4m - 2 > 0$ allora
 $b = m$
 altrimenti
 $a = m$
Fine Se
Fine Fintanto che

Prima dell'esecuzione di questo algoritmo, le variabili a e b contengono rispettivamente i valori 2 e 3. Che cosa rappresenterà il loro contenuto al termine dell'esecuzione? Giustificate la risposta, anche completando la tabella a destra con i diversi valori delle variabili ad ogni iterazione dell'algoritmo.

Due anni dopo, nel 2020, un altro quesito riguardò direttamente la programmazione; eccolo:

Consideriamo la seguente funzione, scritta in linguaggio *Python*:

```

import math
def soglia () :
    n = 0
    r = 1.0
    while abs (r - math.sqrt(2)) > 10**(-4):
        r = (2 + r) / (1 + r)
        n = n + 1
    return n

```

(*abs* designa il valore assoluto, *sqrt* la radice quadrata e **** l'elevamento a potenza). Il valore (costante) restituito dalla funzione è 5. A che cosa corrisponde?

Non a caso, in Francia, e ormai da tempo, il primo capitolo dei libri di testo di matematica, al triennio, ha per titolo “Algoritmi”... Gli esempi che si possono fare sono molti; vediamo ancora uno dei quesiti proposti alla gara finale per la Coppa Student, in questa sua prima edizione 2022.

I venti depositi bancari. Un petroliere texano, che amava la teoria dei numeri, aprì un conto bancario depositando un certo numero intero (positivo) x di dollari. Il suo secondo deposito, denotato da y , era anch'esso un numero intero (positivo) di dollari. In seguito, ogni deposito era la somma dei due depositi precedenti. Il suo ventesimo deposito fu esattamente di un milione di dollari. Quali sono i valori x e y dei suoi primi due depositi?

4 Conclusioni

- Il Ministero dell'Istruzione ha consentito l'uso di calcolatrici grafiche programmabili all'esame di maturità; ma, di fronte a una “certa incoerenza”, evidenziata dal fatto che i temi d'esame di matematica sono rimasti come quelli di parecchi anni fa, si afferma che il cambiamento dei testi è “quasi impossibile”. Nel 2022 il MIUR ha chiesto ai docenti di scrivere da sé il testo della prova di matematica. No comment.
- Il “quasi impossibile” forse è una specificità tutta italiana. Abbiamo visto che la Francia non ha peccato di coerenza, anzi ha colto l'occasione per modificare i testi della prova di maturità, costringendo gli autori dei testi scolastici a rivedere praticamente “tutto”.
- L'obiezione che la calcolatrice ha un costo credo sia superabile, in quanto alcune aziende hanno predisposto offerte alle scuole ed esistono dei simulatori a costi molto bassi.
- Infine, abbiamo una possibilità che non dovremmo lasciar passare.
- Sicuramente Kangourou Italia continuerà con la Coppa Student per i trienni e cercherà di diffondere l'iniziativa in altre nazioni, non necessariamente soltanto europee.

Riferimenti

Villani, C., & Torossian, C. (2018). *21 Mesures pour l'Enseignement des Mathématiques*. République Française, Ministère de l'Éducation Nationale, 12 février 2018.

Gestione del progetto di prototipi per la digitalizzazione della carriera scolastica, della valutazione e degli esiti finali nella scuola secondaria di secondo grado.

Fabio Mantegazza

I.I.S. Marconi – Mangano, Catania. IT

fabio.mantegazza@posta.istruzione.it

Abstract

In questo articolo viene presentata un'attività didattica ispirata dai principi della transizione digitale e orientata al superamento delle carenze formative dovute all'impatto della pandemia sui percorsi didattici nella scuola. Durante tale attività sono stati realizzati i seguenti prototipi: DSS-Portfolio per gli studenti; DSS-Scrutinio ad uso del Consiglio di Classe; DSS-Esame-Stato ad uso della Commissione d'esame finale del ciclo di studi.

1 Introduzione

La transizione digitale vedrà protagonista la scuola superiore: un ruolo importante sarà ricoperto dagli studenti e dai docenti degli Istituti tecnici, infatti, negli indirizzi e azioni a livello europeo con il piano Next Generation EU¹, a livello italiano con il PNRR #NEXTGENERATIONITALIA² e l'Agenda Digitale³, sono citati obiettivi di sviluppo della società e della cittadinanza digitale, in particolare uno dei tre assi strategici del PNRR è la digitalizzazione e l'innovazione, nel documento illustrativo del PNRR si legge:

La digitalizzazione è infatti una necessità pervasiva, come sottolineato dall'atto di indirizzo formulato dal Parlamento: riguarda la scuola nei suoi programmi didattici, nelle competenze di docenti e studenti, nelle sue funzioni amministrative, nei suoi edifici.

Pertanto, l'insegnamento nella scuola superiore dovrà accompagnare gli studenti al raggiungimento di competenze e abilità tali da renderli attuatori della transizione digitale nei prossimi anni.

L'attività esposta si propone come un esempio di sperimentazione nell'insegnamento di metodologie orientate alla digitalizzazione e all'innovazione.

¹ europa.eu/next-generation-eu/index_it

² italiadomani.gov.it

³ www.agid.gov.it/index.php/it

L'azione didattica qui presentata è stata svolta nella classe quinta dell'indirizzo di Informatica e Telecomunicazioni presso l'Istituto Marconi-Mangano di Catania nell'insegnamento GPOI (Gestione Progetto e Organizzazione d'Impresa). Il quadro orario dell'indirizzo per l'insegnamento GPOI prevede tre ore alla settimana: nel nostro Istituto sono state pianificate settimanalmente un'ora di teoria e due ore di laboratorio⁴, quest'ultime svolte da due insegnanti in codocenza.

2 Metodologia didattica

La pianificazione didattica doveva coniugare diverse esigenze: tenere in debito conto la particolare situazione di partenza degli studenti, la specificità dell'insegnamento che è previsto solo al quinto anno e che il docente non aveva insegnato in questa classe negli anni precedenti.

2.1 La didattica post pandemia

Diversi studi pedagogici hanno rilevato una grave perdita degli apprendimenti dovuta alla chiusura delle scuole nel travagliato periodo della pandemia ed al ricorso forzato alla didattica online (DAD), anche nella nostra classe quinta sono state evidenziate varie problematiche dovute alla perdita degli apprendimenti e delle relazioni sociali in ambito scolastico. La prima problematica emersa è stata la differenza, molto accentuata, negli stili di apprendimento, che solitamente è caratteristica nelle classi serali rivolte a studenti adulti, i quali provengono da diverse esperienze scolastiche pregresse.

Quindi, la differenza degli stili di apprendimento può essere stata causata dalla mancanza del confronto quotidiano in classe con i docenti e tra gli studenti. La seconda problematica emersa è stata l'evidente perdita di fiducia nelle proprie capacità.

La situazione di partenza dal punto di vista della preparazione presentava molteplici criticità, infatti hanno pesato fortemente le difficoltà didattiche dei due anni precedenti indotte dalla scarsa continuità degli apprendimenti, particolari lacune sono state riscontrate nella capacità di ragionamento logico dovuto alla scarsa competenza nella logica formale e nelle espressioni condizionali, che sono essenziali sia nello sviluppo di algoritmi sia nei protocolli di comunicazione e reti di calcolatori, che sono nuclei portanti delle conoscenze per questo indirizzo di studio.

Per interessare gli studenti si è pensato di proporre un tema di progetto fondato su un caso reale che li coinvolgesse, ovvero, la valutazione degli apprendimenti e degli esiti finali della loro carriera scolastica. Scelto il tema era necessario rimediare alle lacune riscontrate, per le quali si è avviato sviluppando lezioni teoriche agili, nell'unica ora settimanale in classe, volte ad un rapido riallineamento dei saperi ed anche facendo leva sulla risistemazione delle conoscenze pregresse.

Le altre due ore settimanali sono state impegnate da attività di laboratorio individualmente in un primo periodo, di fase addestrativa, e in seguito, data la maturità degli studenti, è stato possibile sperimentare metodologie di "collaborative learning", "peer tutoring", "learning by doing".

L'attività è stata sviluppata dal docente "step by step" sviluppando i prototipi "from scratch", pertanto le lezioni in laboratorio sono state condotte dal docente in tempo reale con workstation collegata alla lavagna LIM e con la collaborazione di tutti gli studenti presenti supportati dal docente tecnico pratico. Perciò è stato realizzato un team di sviluppo che ha permesso ad ogni studente di essere parte attiva e di partecipare alle scelte progettuali tecniche o grafiche adottando un approccio di "rapid prototyping".

⁴ www.iismarconi-mangano.edu.it/quadro-orario-marconi

2.2 Le motivazioni e gli strumenti

La motivazione dello sviluppo di questi strumenti era quella di rendere visuale tutti i processi decisionali su direttive e vincoli, che sono indicati in vari documenti e normative, applicando tecniche di Business intelligence, ovvero riunendo un'unica dashboard tutti gli elementi utili a gestire i processi. Per quanto riguarda la scelta dello strumento è stato privilegiato l'uso di spreadsheet perché ben conosciuto e usato dagli studenti negli anni precedenti. L'idea era quella di realizzare dashboard attive che oltre a rappresentare i dati eseguano anche calcoli immediati su variazioni dei valori e permettano di usarle come sistemi di supporto alle decisioni, potendo verificare vari scenari possibili.

La pianificazione del progetto è stata realizzata con l'ausilio del diagramma di Gantt dove sono state visualizzate le principali fasi del progetto. La prima fase è stata l'individuazione degli obiettivi, nella seconda fase la ricerca dei documenti contenenti dati e procedure di nostro interesse, nella terza fase la formalizzazione con espressioni condizionali dei vari calcoli e vincoli, nella quarta fase la progettazione della dashboard, nella quinta fase la realizzazione del prototipo e sesta fase il collaudo.

2.3 La valutazione didattica dei lavori svolti

La valutazione è stata improntata sull'analisi dei lavori consegnati di volta in volta sulla piattaforma Moodle, si è proceduto ad una prima correzione segnalando eventuali errori e imprecisioni tramite un commento inviato ad ogni studente, in seguito veniva data la possibilità di rimediare a quanto segnalato o di apportare migliorie, quindi, dopo un breve colloquio per la verifica della parte teorica si procedeva all'assegnazione del voto seguendo una griglia di valutazione. Integrava la valutazione la scheda di osservazione stilata durante l'attività in laboratorio. Nel caso dei lavori svolti in modalità collaborativa, normalmente svolti da coppie di studenti, si procedeva all'assegnazione dello stesso voto quando nella scheda di osservazione si era rilevato un apporto paritario nello sviluppo dell'attività proposta.

3 Il prototipo DSS-Portfolio

Il prototipo Decision Support System Portfolio nasce dall'esigenza di pianificare e gestire la carriera scolastica da parte dello Studente, ma può essere utile anche per il Coordinatore di Classe e per il Consiglio di Classe. Il portfolio delle competenze è stato introdotto negli anni 2003–2004 per il primo ciclo d'istruzione e secondario di primo grado, tale strumento è stato richiamato nelle recenti *Linee guida per la didattica digitale integrata*⁵. Il nostro portfolio è orientato ai risultati conseguiti, quindi potremo definirlo il "Portfolio dei voti", perché gli studenti del triennio della scuola superiore sono particolarmente sensibili alle valutazioni riportate e coinvolti nella conoscenza e comprensione dei metodi di valutazione dei docenti, e del C.d.C. in sede di scrutinio intermedio e finale.

3.1 Il ciclo di sviluppo del DSS-Portfolio

Le fonti documentali usate per lo sviluppo del prototipo sono: il quadro orario per la classe (DPR_88, 2010), le direttive sugli scrutini intermedi e finali (DPR_122, 2009), la valutazione e la gestione dei crediti candidati interni per l'esame di Stato (DL_62, 2017), direttive del Collegio docenti dell'Istituto riportate nel Piano dell'Offerta Formativa Triennale dell'Istituto. Dunque, analizzati questi documenti sono stati estratti i dati necessari e le regole da applicare, in seguito è stata progettata l'interfaccia con le tabelle e sono state inserite le regole e vincoli per automatizzare i calcoli, infine si è impostato il grafico e proceduto al collaudo.

⁵ www.miur.gov.it/cspi

3.2 La dashboard del DSS-Portfolio

Nella dashboard del DSS-Portfolio sono organizzati dati necessari per visualizzare l'andamento scolastico tramite grafico e per calcolare in modo automatico il credito finale.

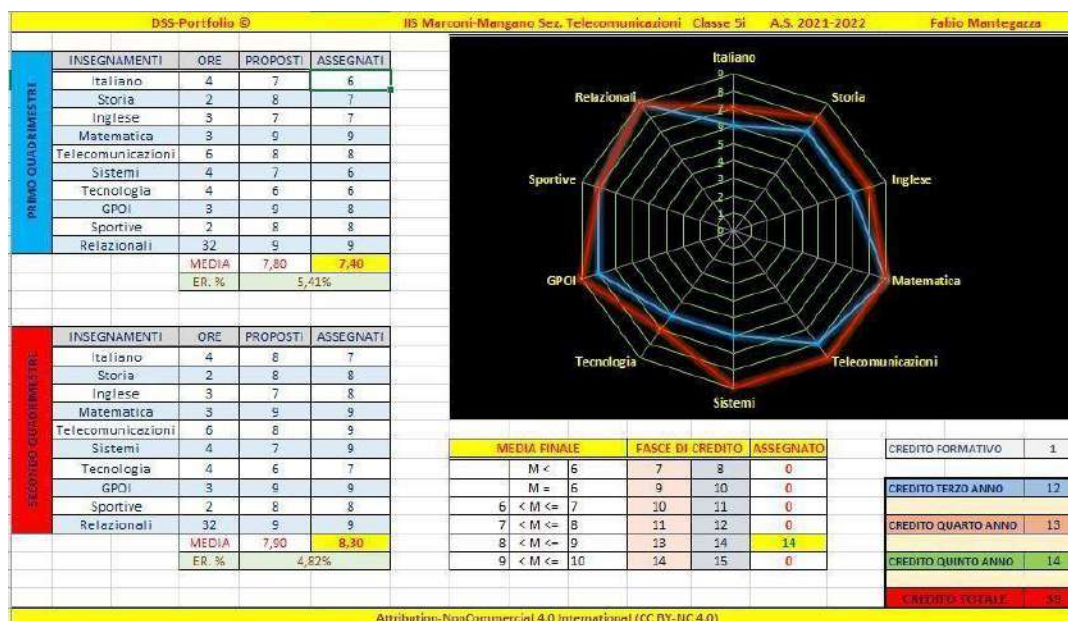


Figura 1 – dashboard del prototipo DSS-Portfolio

Nella Figura 1 si può vedere la dashboard del DSS-Portfolio così strutturata:

- o nel lato sinistro ci sono le tabelle dei due quadrimestri, ognuna riporta gli insegnamenti previsti dal quadro orario per l'indirizzo degli studi considerato con i relativi monte ore settimanali, quindi i voti proposti e i voti assegnati in sede di scrutinio, a seguire le medie dei voti proposti e dei voti assegnati, quindi il calcolo dello scostamento relativo percentuale delle due medie;
- o a destra c'è il grafico in forma RADAR che ai vertici riporta gli insegnamenti e i voti assegnati nei due quadrimestri;
- o la tabella sotto il grafico riporta il credito conseguito in base al valore della media assegnata del secondo quadrimestre, in accordo con la normativa generale integrata da direttive del Collegio Docenti;
- o nella parte destra sotto il grafico c'è la registrazione dell'eventuale credito formativo, riconosciuto;
- o in basso a destra c'è la tabella del credito finale ottenuto sommando i crediti del terzo e quarto anno al credito del quinto anno calcolato automaticamente.

In questo strumento il credito finale è in quarantesimi secondo la normativa tuttora vigente.

3.3 L'utilità del DSS-Portfolio

Il DSS-Portfolio è utile agli studenti per comprendere le regole e le procedure che concorrono ad assegnare il credito scolastico, poi a visualizzarne i risultati che saranno utili per la gestione della loro carriera scolastica.

In particolare, gli studenti possono autovalutarsi ovvero assegnarsi i voti tenuto conto dei risultati delle prove sostenute durante l'arco dell'anno scolastico.

Infatti, il calcolo dell'errore percentuale delle medie è un indice che serve allo studente per valutare la sua capacità di stimare i voti e quindi di autovalutarsi in modo corretto.

Ogni studente al termine del primo quadrimestre, dopo lo scrutinio, può operare l'autovalutazione, ovviamente avendo a disposizione il DSS-Portfolio anche al terzo e quarto anno lo studente noterebbe l'aumento, negli anni, della capacità di stimare i propri risultati rilevando una convergenza dello scostamento relativo percentuale.

Bisogna puntualizzare che al primo quadrimestre i voti degli insegnamenti non sono un voto unico, ma disaggregati per tipologia: scritto, orale, pratico, quindi gli studenti devono operare una media del voto, perché a loro serve poi un confronto con la stima del voto unico del secondo quadrimestre.

Dopo aver realizzato questo strumento e averne preso confidenza gli studenti sono in grado di creare scenari e di impostare strategie, individuando i possibili margini e opportunità di miglioramento. Lo strumento è anche utile al Dirigente scolastico, al Coordinatore di Classe e a componenti del Consiglio di Classe per visualizzare rapidamente lo stato della valutazione di ogni studente rilevandone le eventuali criticità o situazioni degne di particolare attenzione.

4 Il prototipo DSS-Scrutinio

Il prototipo Decision Support System Scrutinio è stato pensato per supportare le operazioni dello scrutinio finale del quinto anno.

Naturalmente il prototipo nasce come modifica del precedente DSS-Portfolio, attuando il principio di riusabilità del software riducendo così i tempi di realizzazione.

Le informazioni integrate nel strumento nel DSS-Scrutinio sono derivate da quelle inserite del precedente DSS-Portfolio.

Nel secondo quadrimestre di quest'anno con l'uscita dell'ordinanza ministeriale (OM_65, 2022) "Esame di Stato conclusivo del secondo ciclo di istruzione per l'anno scolastico 2021/2022" uscita il 14 marzo 2022. Il credito scolastico complessivo è stato rimodulato aumentandone il valore nel punteggio finale dell'esame di stato a 50 punti dai precedenti 40. Quindi il credito deve essere convertito secondo la tabella 1 dell'allegato C della citata ordinanza. Ovviamente questa conversione è facilmente implementabile nella dashboard del DSS-Scrutinio.

4.1 La dashboard del DSS-Scrutinio

Il Decision Support System Scrutinio è stato realizzato con foglio elettronico riportando i dati necessari per visualizzare la valutazione finale di ogni studente e automatizzando i calcoli per assegnare il credito scolastico complessivo aggiornato all'ordinanza (OM_65, 2022).

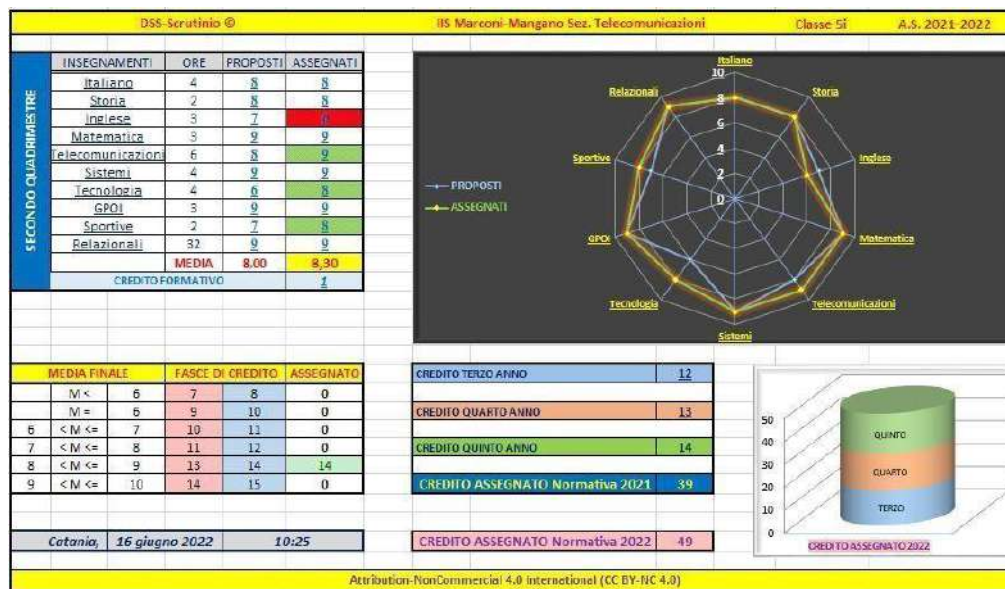


Figura 2 – dashboard del prototipo DSS-Scrutinio

Nella Figura 2 si può vedere la dashboard del DSS-Scrutinio così strutturata:

- o nel lato sinistro vediamo la tabella del secondo quadrimestre, la quale riporta gli insegnamenti previsti dal quadro orario per l'indirizzo degli studi considerato con i relativi monte ore settimanali, quindi i voti proposti e i voti assegnati in sede di scrutinio finale, e gli eventuali crediti formativi riconosciuti dal C.d.C;
- o a destra c'è un grafico in forma RADAR che ai vertici riporta gli insegnamenti, i voti proposti e i voti assegnati;
- o la tabella in basso a sinistra riporta il credito conseguito in base al valore della media assegnata del secondo quadrimestre, in accordo la normativa generale integrata da direttive del Collegio Docenti;
- o la tabella sotto il grafico del credito finale ottenuto sommando al credito del quinto anno, calcolato automaticamente, i crediti del terzo e quarto anno;
- o le celle in basso a sinistra riportano informazioni temporali dell'ultima elaborazione;
- o in basso al centro è evidenziato il credito assegnato convertito in 50-esimi e quindi attualizzato all'O.M. 65/22;
- o in basso a sinistra il grafico che visualizza la distribuzione dei crediti del triennio attualizzato in 50-esimi.

4.2 L'utilità del DSS-Scrutinio

Il DSS-Scrutinio è utile ai docenti e al dirigente scolastico in sede di scrutinio finale poiché visualizzando i voti proposti dai docenti per ogni studente è immediato comprenderne la situazione.

Negli scrutini finali per lo studente si discutono i voti proposti di ogni insegnamento e il consiglio può assegnare, raramente, un voto inferiore o, più frequentemente voti superiori al fine di migliorarne la media finale e quindi il credito. Queste variazioni tra i voti proposti e i voti assegnati dal Consiglio nella tabella sono evidenziati automaticamente con sfondo in verde se sono aumentati invece rosso se diminuiti, ciò può essere utile per una revisione finale delle i voti assegnati a tutti gli studenti della classe o per verificare la corrispondenza con il verbale della seduta.

Il grafico in questo strumento rappresenta la curva dei voti proposti e quella dei voti assegnati rendendo visuale l'informazione riportata nella tabella delle valutazioni.

Importante e nel contempo delicata è l'assegnazione del credito finale del quinto anno: a partire dalla media dei voti assegnati la media andrà a posizionarsi in una sola delle fasce di credito predisposte dalla normativa, quindi sono assegnabili per ogni fascia un credito minore e un credito maggiore, di solito la politica di assegnazione prevede che se la media superi un dato valore dell'intervallo di appartenenza ad esempio: se la parte decimale della media è maggiore di 0,5 (questo valore è deciso dal Collegio dei docenti), allora si assegna il credito maggiore, se invece la parte decimale risulta minore di 0,5 si assegna il credito minore, ma se si è in presenza di un credito formativo riconosciuto dal C.d.C allora si assegna il credito maggiore della fascia, in ogni caso non è ammesso il salto della fascia di appartenenza.

L'espressione condizionale nel formalismo del foglio elettronico ha la seguente struttura:

=SE(E(\$G\$15>B26;\$G\$15<=D26;O((D26-\$G\$15<0,5);(\$G\$16>0)));F26;E26)

Dove \$G\$15 è la media finale, B26 e D26 sono gli estremi di definizione della fascia, \$G\$16 è il credito formativo, F26 è il credito massimo della fascia e E26 è il credito minimo della fascia.

Quindi la prima condizione \$G\$15>B26; \$G\$15<=D26 cattura la media nella fascia corretta, la seconda O((D26-\$G\$15<0,5); (\$G\$16>0)) pone le asserzioni sopra descritte sul decimale della media e sul credito formativo.

Si può notare che sono riportate tutte le fasce previste per rendere visuali i passaggi di fascia al variare delle medie, questo è utile agli studenti quando vogliano verificare scenari al fine di ottenere il massimo credito possibile, infatti, comprenderanno subito l'importanza di presentare una certificazione di credito formativo al fine di ottenere il credito massimo della loro fascia.

Gli studenti della Classe nel secondo quadrimestre hanno partecipato ad una sessione d'uso del DSS-Scrutinio su piattaforma collaborativa on line al fine di stimare il proprio credito complessivo, i risultati sono stati ottimi: molti di loro hanno centrato valore del credito a loro assegnato in sede di scrutinio di ammissione all'esame, per gli altri l'errore di stima è stato al più di un punto.

5 Il prototipo DSS-Esame-Stato

Il Decision Support System Esame-Stato è il terzo dei prototipi realizzati, è stato pensato per visualizzare gli elementi utili per generare l'esito finale dell'esame di Stato per ogni studente candidato, automatizzando i calcoli per pervenire al punteggio finale secondo le direttive dell'Ordinanza Ministeriale (OM_65, 2022) che prevedono di valutare le prove scritte in ventesimi, per poi convertire tali valutazioni in quindicesimi per la prima prova e in decimi per la seconda, il punteggio massimo del colloquio è venticinque. Il bonus, al massimo 5 punti aggiuntivi si può assegnare se il candidato ha un credito scolastico complessivo maggiore di quaranta e nel contempo il punteggio cumulativo delle prove maggiore di quaranta punti. Infine, la lode si potrà assegnare quando il candidato abbia il credito complessivo pari a cinquanta (ottenuto all'unanimità del C.d.C. di ammissione) e abbia conseguito il punteggio cumulativo delle prove pari a cinquanta.

5.1 La dashboard del DSS-Esame-Stato

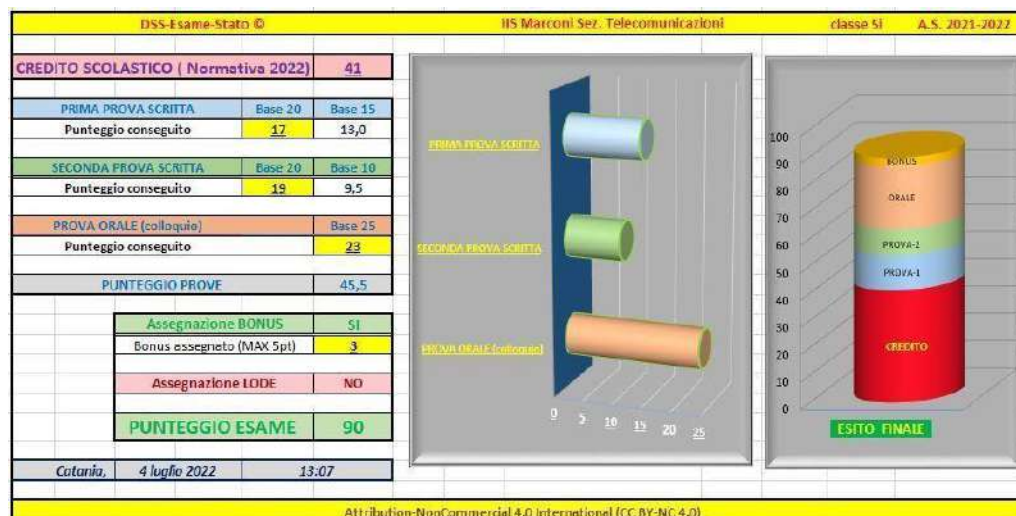


Figura 3 – dashboard del prototipo DSS-Esame-Stato

Nella Figura 3 si può vedere la dashboard del DSS-Esame-Stato così strutturata:

- o nel lato sinistro dall'alto possiamo vedere, il credito cumulativo conseguito, a seguire la tabella con il punteggio assegnato e convertito della prima e della seconda prova scritta e il punteggio del colloquio, al termine la somma dei punteggi delle prove d'esame;
- o al centro un grafico a barre orizzontali visualizza i punteggi delle tre prove d'esame;
- o a sinistra in basso una tabella che segnala il verificarsi delle condizioni per l'assegnazione del bonus e il valore del bonus assegnato in accordo con il criterio definito dalla Commissione d'esame nella riunione plenaria, a seguire la segnalazione della possibile Lode e il punteggio d'esame;
- o a destra possiamo vedere il grafico riassuntivo delle varie componenti che generano l'esito finale;
- o le celle in basso a sinistra riportano informazioni temporali dell'ultima elaborazione.

5.2 L'utilità del DSS-Esame-Stato

Il DSS-Esame-Stato è utile ai commissari e al presidente della Commissione dell'esame di Stato durante le attività, perché visualizzando il credito e i risultati delle prove per ciascun studente è semplice verificare il corretto calcolo del punteggio finale. Le direttive dell'ordinanza (OM_65, 2022) sono già implementate nello strumento, per esempio nella dashboard si devono inserire i voti delle prove in ventesimi poi le conversioni richieste nell'allegato C (tabelle di conversione) della citata ordinanza sono eseguite automaticamente.

L'uso del DSS-Esame-Stato, visualizzando la dashboard per ogni studente, consente di realizzare una compiuta attività collaborativa permettendo ad ogni commissario di vigilare attivamente sul processo di calcolo degli esiti finali, evitando spiacevoli errori materiali, quali per esempio l'errore nel riportare un credito o la valutazione di una prova. Errori che richiedono la riapertura dei plichi e la riunione della commissione dopo le pubblicazioni per porne rimedio.

Nel caso in cui non si voglia usare la lavagna LIM o il proiettore, già impegnati da tabelle riassuntive o dal verbale in scrittura si può usare una versione “Pocket” del DSS-Esame-Stato su smartphone.



Figura 4 – dashboard del prototipo DSS-Esame-Stato versione Pocket

6 Sviluppi Futuri

La realizzazione dei prototipi presentati ha permesso di definire i dati, i calcoli e le interfacce per i tre processi decisionali del quinto anno di corso: Portfolio, Scrutinio, Esame di Stato.

Lo sviluppo tecnologico naturale è la possibilità di creare sistemi basati su architettura client server a tre livelli, oramai consolidata, supportata da motore database, elaborazione dei dati e calcoli e visualizzazione delle elaborazioni su interfacce web o su app per smartphone e tablet, seguendo le recenti *Linee guida di design per i siti internet e i servizi digitali della PA* ⁶ pubblicate recentemente (27 luglio 2022) dall’Agenzia per l’Italia digitale⁷.

Il DSS-Scrutinio potrebbe essere integrato nel registro elettronico, mentre il DSS-Esame-Stato potrebbe essere integrato in “Commissione web”. Si noti che entrambi i prototipi riportano informazioni temporali dell’ultima elaborazione, quindi una volta integrati e supportati da server con marca temporale ufficiale rendono temporalmente certificate le stampe o l’archiviazione delle informazioni visualizzate dalle dashboard integrando con informazioni puntuali i relativi verbali.

⁶ docs.italia.it/italia/design/ig-design-servizi-web/it/versions-corrente/index.html

⁷ www.agid.gov.it/

7 Risultati didattici

I risultati sono stati soddisfacenti, l'aspetto più gratificante è stato il rapido apprendimento e la dimestichezza raggiunta nel gestire il progetto con elevata capacità nel "problem solving".

Oltre allo sviluppo dei prototipi gli studenti hanno realizzato un manuale e una presentazione del prototipo DSS-Portfolio usando software di Desktop Publishing e applicando tecniche di marketing della pubblicità e comunicazione aziendale apprese durante le lezioni di teoria.

Quindi gli studenti hanno affrontato in modo integrato il progetto lavorando sui principali aspetti dello sviluppo di un prodotto software innovativo. Dai feedback ricevuti dagli studenti è emerso che il coinvolgimento attivo nel progetto e la velocità richiesta dalle attività proposte li ha resi più consapevoli delle loro capacità, a conferma di questo si è notato nell'osservazione da parte dei docenti che si è passati da richieste di assistenza continua durante lo sviluppo del primo prototipo ad una pressoché totale indipendenza nello sviluppo del terzo prototipo e dei documenti a corredo, quali manuali e presentazioni.

Durante i colloqui dell'esame di Stato alcuni candidati hanno presentato uno dei prototipi realizzati, destando approvazione da parte dei commissari e del presidente, sia per la conoscenza acquisita delle procedure della valutazione degli apprendimenti e assegnazione dei voti e dei crediti, sia per la proprietà del linguaggio tecnico, oltre che per la riconosciuta utilità di tali strumenti.

Il presidente della commissione ha suggerito una miglioria al DSS-Esame-Stato, ovvero sarebbe per lui desiderabile avere in ogni casella contenente la valutazione delle prove un menu contestuale che permetta di aprire la griglia di valutazione compilata, questa miglioria consentirebbe di archiviare tutti gli elementi della valutazione d'esame di ogni candidato ed altresì di avere la possibilità di ritrovare tali informazioni a distanza di tempo, tutto ciò realizzerebbe insieme ai verbali il plico finale dell'esame di Stato in formato digitale.

8 Conclusioni

L'attività didattica che è stata descritta con i prototipi sviluppati è il frutto di uno sforzo teso alla realizzazione di una didattica innovativa ispirata alla transizione digitale fortemente impressa dai piani di sviluppo Next Generation EU e PNRR. I cardini di questa attività sono stati lo sviluppo di un'azione volta a digitalizzare le delicate procedure della valutazione finale del percorso degli studi e l'integrazione in un progetto di molteplici conoscenze, competenze e abilità che non erano state adeguatamente sviluppate e assimilate negli anni della pandemia. Concludendo, ampio merito va riconosciuto agli studenti della classe che hanno contribuito al raggiungimento dei risultati presentati.

Riferimenti

DL_62. (2017, Aprile 13). Decreto Legislativo n. 62 - allegato A. *Norme in materia di valutazione e certificazione delle competenze nel primo ciclo ed esami di Stato* .

DPR_122. (2009, Giugno 22). Decreto del Presidente della Repubblica n.122. *Regolamento recante coordinamento delle norme vigenti per la valutazione degli alunni* .

DPR_88. (2010, Marzo 15). Decreto del Presidente della Repubblica n.88 - allegato C. *Regolamento riordino degli istituti tecnici* .

OM_65. (2022, Marzo 14). Ordinanza ministeriale n.65. *Esame di Stato conclusivo del secondo ciclo di istruzione a.s 2021-2022* .

Un sistema software per la gestione a distanza dei laboratori informatici multidisciplinari

Michele Ricciardelli e Dario Russo
Università degli Studi del Sannio
ricciardelli@unisannio.it, dario.russo.it@gmail.com

Abstract

Questa esperienza progettuale nasce dall'esigenza di gestire da remoto i computer presenti nei laboratori dipartimentali di un ateneo. Nella pratica comune capita spesso che i computer condivisi tra più utenti siano inutilizzabili a causa della presenza di virus, di manipolazioni della configurazione o per la non capillare installazione dei software; oppure di avere l'esigenza di usare diversi sistemi operativi in modo da rendere più articolata la didattica; o di poter bloccare l'accesso ad Internet, utile ad esempio in caso di esami. Con questo lavoro si intende proporre una soluzione a queste esigenze e criticità. Il modello proposto sfrutta la rete per controllare e gestire da remoto i PC, limitando al minimo la manutenzione software. Il tutto sfruttando il ricorso al mondo open-source, che rende il modello facilmente esportabile in qualsiasi ambito didattico.

1 Introduzione

Se si facesse una statistica sull'uso dei PC negli ambienti condivisi delle Università, probabilmente emergerebbe che questi spesso non funzionano esclusivamente a causa di problemi software. Le cause alla base di questi problemi sarebbero da ricercare nella mancanza di fondi per la manutenzione, nella mancanza di personale e nelle debolezze intrinseche al sistema operativo Windows, solitamente utilizzato in ambito accademico.

Una domanda sorge spontanea: è possibile intervenire su questi processi? Questo lavoro propone un modello che permette di ridurre drasticamente gli interventi di manutenzione, sia quelli riguardanti le attività svolte in contemporanea su tutti i computer di uno o più laboratori, sia quelli spot che interessano singoli PC, permettendo di poter operare sul controllo e la gestione dei computer da remoto.

Tra le varie funzionalità di questo modello vi è la possibilità di gestire il caricamento, allo startup dei PC dei laboratori, di differenti sistemi operativi, dando la possibilità ai docenti di selezionare, per tutti i PC in uso agli studenti, il sistema operativo più congeniale alla propria attività didattica.

In commercio esistono diversi software per il controllo remoto dei PC, spesso sono sistemi proprietari che sfruttano il protocollo VNC o le funzioni di Desktop Remoto. Normalmente richiedono l'installazione di software sui PC da controllare e vincolano l'utilizzo a specifiche versioni dei sistemi operativi da gestire.

2 Obiettivi

Un primo obiettivo da raggiungere è stato quello di garantire l'affidabilità delle singole macchine. L'uso continuo, soprattutto da parte di utenti sempre diversi, rende le macchine vulnerabili rispetto a modifiche della configurazione iniziale, ad installazioni di software non autorizzate e, infine, alle infezioni virali.

Il modello proposto permette di gestire facilmente diverse decine di computer da remoto, garantendo affidabilità e sicurezza. L'esperienza sul campo ci permette di affermare che l'affidabilità è un obiettivo che è stato raggiunto.

Un altro obiettivo è stato quello della creazione di un'offerta multidisciplinare per la didattica. Una tendenziosa generalizzazione porta a considerare che nella maggior parte delle Università la dotazione tecnologica sia insufficiente. Di contro si osserva spesso la proliferazione di laboratori didattici altamente specializzati, come quello per le lingue, accessibile solo ai linguisti, quello di informatica accessibile solo agli informatici e così via.

Analizzando le differenze strutturali di tali laboratori ci si accorge che essi differiscono solo per qualche periferica e per il software installato. Accade, quindi, che nonostante la ricchezza di queste risorse, l'offerta tecnologica sia comunque insufficiente: da un lato le varie configurazioni specialistiche intimoriscono e dall'altro la concentrazione nell'utilizzo porta a pensare che vi possa essere una diminuzione dell'affidabilità, impedendo di fatto il più ampio accesso possibile a queste risorse.

Rimuovere questo tipo di ostacoli è un altro degli obiettivi che questo lavoro si è proposto. Per centrare questo obiettivo si è pensato di sfruttare un server PXE (Preboot_Execution_Environment) ed un servizio TFTP (Trivial_File_Transfer_Protocol), affiancati da programmi scritti in Python (Python 3.10.8 documentation) attraverso cui è possibile selezionare diversi sistemi operativi da caricare sulle macchine per creare un'offerta multidisciplinare. In questo modo ogni docente ha potenzialmente a disposizione più sistemi e può scegliere quello più aderente alle sue esigenze didattiche (Moriggia, 2009).

3 Il modello

Il modello contempla un PC Linux - nel nostro caso abbiamo optato per la distribuzione *Ubuntu*, versione 22.04 - quale sistema operativo del server che controlla i sistemi operativi da caricare sui client. Questi tramite dei programmi scritti in Python, sia nella versione client che nella versione server, ed i servizi PXE e TFTP, gestisce il caricamento dei sistemi operativi per i computer dei laboratori, ciascuno funzionale alle diverse esigenze didattiche. Per il momento abbiamo predisposto due sistemi operativi client: uno con Windows 10, su cui sono installati il pacchetto Office ed il browser Chrome e Firefox, Autocad, Matlab, antivirus e tutto quanto necessario per le comuni attività didattiche; un altro con Linux, una macchina questa predisposta per lo sviluppo software e l'analisi statistica, con un ambiente grafico, compilatori, IDE, software matematici, etc.

Al boot i PC client usati dagli studenti caricano il sistema operativo che è stato selezionato sul server attraverso alcuni programmi Python. I PC degli studenti essendo dietro un server NAT e ad un PROXY vengono controllati da remoto anche rispetto all'utilizzo della rete.

I vantaggi di questo modello sono diversi e comprendono: la possibilità di stabilire da remoto il sistema operativo da utilizzare; la possibilità di filtrare e monitorare i servizi Internet della singola macchina; la possibilità di mettere in lock da remoto un singolo PC, o un insieme di PC; la possibilità di ricostruire facilmente, anche da remoto, una macchina mediante la copia della sua immagine.

4 L'infrastruttura di rete

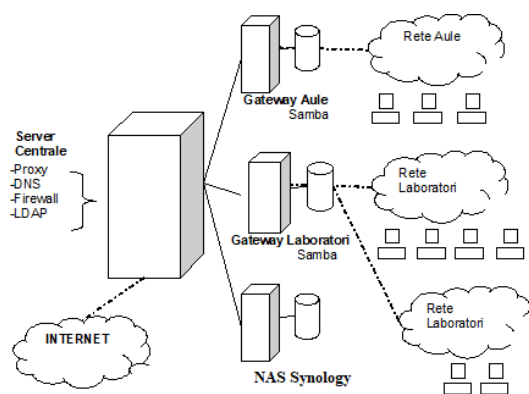


Fig. 1 - L'infrastruttura di Rete

Per la gestione dei laboratori e delle aule didattiche sono state previste sottoreti distinte dietro un server NAT. Questo sia per motivi di sicurezza e sia per poter controllare più facilmente i PC in base a differenti esigenze didattiche. Queste reti sono filtrate da un firewall *iptables* e configurate con un sistema di *Network Address Translation*. I computer per accedere all'Intranet di Ateneo si interfacciano con un dispositivo che maschera il loro reale indirizzo IP; inoltre per navigare in Internet si appoggiano ad un Proxy server locale (Figura 1).

Il server che fa da gateway per le singole sottoreti delle aule e dei laboratori, opera anche da Firewall, da DNS server, da Proxy Server, da Time Server per le sottoreti di riferimento ed è una macchina Linux.

Per i server che gestiscono la rete abbiamo sperimentato anche la virtualizzazione, utilizzando delle macchine fisiche Linux che ospitano delle macchine virtuali realizzate mediante il software Virtualbox (About VirtualBox). Queste macchine sono adibite a gateway delle sottoreti delle aule e dei laboratori. Ciascuna di queste macchine server, fisiche o virtuali, ha un servizio *Samba* (Using Samba - 2nd Edition) configurato per il controllo degli accessi ad alcune cartelle di rete. Questo servizio, infatti, fornisce degli spazi disco riservati a ciascun PC: uno in modalità lettura/scrittura; uno condiviso, per lo scambio di file tra utenti; ed uno in sola lettura per i PC degli studenti ma in lettura/scrittura per il PC del docente, da utilizzarsi ad esempio per le prove di esame.

Per la gestione degli utenti sotto Windows sono stati predisposti specifici profili utente. Il profilo utente associato agli studenti viene caricato in sola lettura, in questo modo è possibile uniformare il desktop dei PC eliminando il problema dei file lasciati sulla scrivania dai diversi utilizzatori.

5 L'architettura del sistema

Il sistema di gestione delle aule e dei laboratori contempla l'utilizzo di un clone server centralizzato: un dispositivo NAS della Synology su cui vengono immagazzinate le "immagini" di due prototipi di macchina all'uso configurate. I cloni riguardano esclusivamente le macchine Windows, su cui poi operano gli utenti.

Questo processo di clonazione è giustificato dal fatto che l'insieme dei computer presenti nei laboratori hanno architetture identiche. Queste immagini sono state clonate attraverso il software Clonezilla, un software open-source che opera in ambiente Linux (Clonezilla - Software for Disk Imaging and Cloning) e depositate sulla NAS. Utilizzando un client Clonezilla, che viene caricato sui PC client tramite rete dal server Linux mediante TFTP, vengono installati i sistemi operativi clonati sulle singole macchine dei laboratori.

Il client Clonezilla mediante opportune configurazioni e l'ausilio di script all'uso predisposti opera in modo completamente automatico. Una volta avviato con degli script *bash* vengono interpretati i comandi inviati dal programma Python al *kernel* del sistema operativo di Clonezilla attraverso il menù di *grub*. Questi comandi servono a selezionare le immagini da installare ed eventualmente configurare. Queste immagini vengono prelevate dal dispositivo NAS, montando sul proprio filesystem una directory esportata dal server NAS tramite la rete.

6 L'Automatizzazione della configurazione del client

Una volta scaricato il clone dal server, il client viene configurato in maniera automatizzata. Come abbiamo accennato, in una fase iniziale si carica sulla macchina da preparare, mediante PXE, una versione personalizzata del client Clonezilla. Questi si collega alla NAS, dove sono depositate le immagini e scarica, installandola sul disco fisso locale, una copia fisica dell'immagine selezionata copiandola byte a byte.

Fatta ripartire la macchina, questa carica il sistema operativo installato e uno script di avvio controlla la presenza di un file di configurazione che, se rilevato, avvia una sequenza di operazioni nella quale vengono applicati i settaggi specifici della macchina, ad esempio l'assegnazione di un *hostname*, di un indirizzo IP (se la macchina necessita di un IP statico), gli script per il caricamento all'avvio delle cartelle Samba, la configurazione del menu di *grub*, se la macchina caricata è una macchina Linux, ecc.

Ognuna di queste operazioni viene attivata da uno script specifico, sicché è possibile applicare tali settaggi singolarmente avviando la macchina in modalità manutenzione e lanciando gli script dalla linea di comando. Un'ulteriore opzione è la possibilità di servirsi di un applicativo grafico scritto in Python che utilizza il framework Tk (Grayson, 2000), per lanciare gli script attraverso di esso.

La scelta di implementare degli script è legata alla possibilità di programmare il ripristino di un client in differita, ad esempio in orari notturni, facendo ricorso a uno specifico job del servizio *cron*. Questi si occupa di lanciare i programmi per "svegliare" la macchina, effettuare il ripristino scaricando un'immagine nuova dal clone server, configurarla e poi spegnere nuovamente la macchina.

7 Il client

Al boot l'*host* cerca sulla rete locale il server DHCP, per ottenere un indirizzo IP, e poi il server PXE, per ottenere il sistema operativo da caricare. Quest'ultimo viene indicato mediante un

programma Python che ha un'interfaccia grafica attraverso cui è possibile selezionare il sistema operativo ed il PC su cui caricarlo - anche un insieme di PC, o tutti i PC di un laboratorio.

Il sistema operativo Windows risiede sul disco fisso di ciascun *host* ed è stato installato clonando una macchina tipo, che è stata precedentemente configurata. Questo perché a differenza di Linux il sistema operativo Windows ha la necessità di risiedere sul disco fisso e non funziona caricandolo via rete. Mediante PXE viene indicata la partizione del disco fisso del client su cui è installato il sistema operativo Windows che il computer client andrà poi a caricare.

Il sistema operativo Linux, invece, è stato configurato su un PC prototipo, su cui sono stati installati tutti i pacchetti necessari per le diverse attività didattiche, poi è stato compresso in un *filesystem squashfs* in modo che potesse essere caricato via rete.

I client Linux caricano dal PXE il *kernel* ed file *initrd*, quindi il filesystem compresso ed utilizzano come filesystem di root una porzione di disco esportata dal server di rete mediante il servizio NFS (Network File System). Questo permette di poter eventualmente installare nuovi pacchetti software su di una base comune, utilizzando un ambiente caricabile anche all'interno di una macchina virtuale o dal server in modalità *chroot*. In questo modo è possibile configurare o aggiornare la macchina Linux, rendendo fruibili nuovi pacchetti a diverse decine di client senza la necessità di operare sui singoli PC.

L'*host* Linux ha degli script di manutenzione che si occupano della personalizzazione della specifica macchina. Per queste operazioni si sono utilizzati script *bash* sul lato Linux.

8 Il funzionamento dell'host Windows

L'*host* Windows è una macchina Windows 10 con tutti i normali applicativi didattici, quali il pacchetto Office, Autocad, Matlab, i plug-in dei browser, i programmi di visualizzazione dei video e dei file PDF, Java, compilatore C, ecc. Per la configurazione di Windows si è fatto uso dei modelli amministrativi messi a disposizione da questo sistema operativo: sia per limitare le attività potenzialmente dannose da parte degli utenti negando loro specifici privilegi o la possibilità di effettuare talune operazioni, ad esempio cambiare lo sfondo del desktop oppure lanciare eseguibili da una penna USB; sia per operazioni di fine-tuning, oppure prevedere la cancellazione automatica della cache del browser. Si raggiunge così un buon compromesso tra usabilità della macchina e sicurezza. Per la configurazione automatica della macchina Windows, si sono utilizzati i normali file *batch* di DOS e gli RSAT (Remote Server Administration Tools) di Microsoft.

9 Il software di management

Il software di management è composto da un insieme di programmi scritti in Python che comunicano attraverso la rete secondo il modello architetturale client/server.

Tutti i programmi client utilizzano delle librerie grafiche con cui sono state realizzate le interfacce utente. La console di management principale usa le librerie PyQt5 per poter gestire attraverso diversi layout il controllo dei PC dei diversi laboratori. Ogni laboratorio ha una sua finestra di layout.

Altri client invece predisposti sui PC usati dai docenti nei laboratori, utilizzano librerie TK. Questi ultimi sono stati pensati per dare modo ai docenti di abilitare o bloccare servizi, quali ad esempio l'accesso ad Internet, accendere o spegnere i PC, caricare uno specifico sistema operativo, ecc. Questi script Python, attraverso il tool *pyinstaller* (PyInstaller Manual), sono stati trasformati in programmi eseguibili di Windows e posizionati sul desktop del docente.

La console di management controlla tutti i PC di tutti i laboratori e contempla un insieme di funzioni più articolate rispetto ai singoli comandi posti sui PC dei docenti (Figura 2). Inoltre dalla

console è possibile anche pianificare degli eventi in modo differito, spostando l'esecuzione dei comandi nel tempo. Questo è utile soprattutto per le operazioni di backup/restore di singoli client o di un intero laboratorio, facendo in modo che queste operazioni vengano svolte di notte o nel fine settimana senza bloccare l'utilizzo del laboratorio per le attività didattiche.

I software che operano in modalità client si collegano attraverso specifiche porte TCP a dei programmi server che operano in modalità *daemon*, sono quindi dei servizi sempre in ascolto su delle specifiche porte. I software client, ovvero la console di management e i programmi predisposti sui PC dei docenti, inviano delle stringhe di comandi, opportunamente codificate sulle porte su cui sono in ascolto i programmi server. Queste stringhe vengono interpretate dai programmi server per eseguire le operazioni richieste. Queste operazioni prevedono la modifica della configurazione di alcuni servizi, oppure l'esecuzione di script o di programmi presenti sulla macchina server, che ricordiamo è anche il gateway della rete ed ospita un firewall con *iptables*, il servizio *proxy*, il PXE, ecc, ovvero tutti quei servizi di rete che garantiscono il funzionamento di un laboratorio.

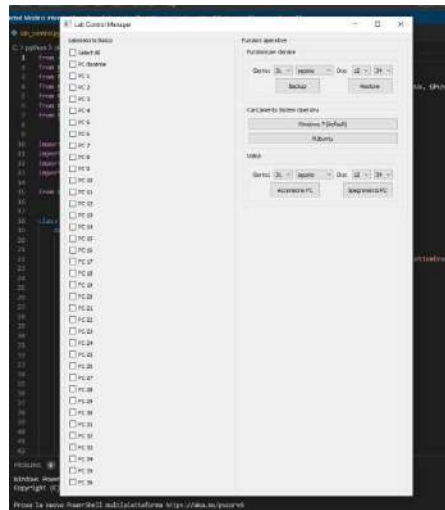


Figura.2 - Console di management laboratorio Bosco

Modificare le configurazioni di questi servizi significa andare a modificare il funzionamento della rete per tutto il laboratorio o solo per alcune macchine. Attraverso i programmi server è anche possibile inviare dei comandi ai servizi dei sistemi operativi delle singole macchine. Questo ad esempio è stato fatto per poter gestire lo spegnimento delle macchine, sia Windows che Linux. Per accenderle invece si utilizza il servizio Wake On Lan: vengono inviati dei pacchetti Ethernet ai singoli PC, su cui precedentemente è stata abilitata nel *bios* la funzione di accensione tramite rete.

Tutte le operazioni eseguite dai programmi server sono gestite attraverso il package *multiprocessing* di Python che permette di lanciare dei processi parallelizzandone l'elaborazione.

10 Conclusioni

La realizzazione del modello proposto ha permesso di trasformare i laboratori del Dipartimento in ambienti multidisciplinari e multifunzionali in maniera trasparente per docenti e studenti, dando la

possibilità di utilizzare i laboratori in maniera indistinta ed intensiva, ed ha ridotto gli interventi di manutenzione.

La sperimentazione effettuata ci permette di affermare che il modello proposto rende di fatto i laboratori più affidabili. Eventuali malfunzionamenti possono essere risolti rapidamente, con interventi fatti da remoto ricostruendo intere macchine partendo dalle immagini clonate. Interventi questi che possono interessare il singolo PC o un intero laboratorio, con operazioni automatiche che prevedono l'uso del multicasting, e che possono essere programmate anche di notte.

Avendo dato poi il controllo di alcune funzionalità direttamente ai docenti che svolgono attività didattiche nei laboratori, si sono snellite molte operazioni di routine garantendo al contempo nuove funzionalità sia per l'attività didattica frontale e sia nelle fasi di verifica o di esami.

Da non sottovalutare, infine, la possibilità offerta da questa architettura di costruire delle interfacce di gestione e controllo delle aule e dei laboratori per il personale ausiliario, a cui può essere demandata una gestione operativa di primo livello, in modo da liberare risorse tecniche per altri scopi ed ottimizzare i processi lavorativi.

Bibliografia

- Preboot_Execution_Environment*. (s.d.). Tratto da https://it.wikipedia.org/wiki/Preboot_Execution_Environment
- About VirtualBox*. (s.d.). Tratto da <https://www.virtualbox.org/>
- Clonezilla - Software for Disk Imaging and Cloning*. (s.d.). Tratto da clonezilla.org: <http://clonezilla.org>
- Grayson. (2000). *Python and Tkinter Programming, Manning*. Greenwich: CT.
- Moriggia. (2009). Computer Infiniti. *PC Professionale*, 225, 32-49.
- Network File System*. (s.d.). Tratto da https://it.wikipedia.org/wiki/Network_File_System
- PyInstaller Manual*. (s.d.). Tratto da <https://pyinstaller.org/en/stable/>
- Python 3.10.8 documentation*. (s.d.). Tratto da <http://docs.python.org/3.10>
- Remote Server Administration Tools*. (s.d.). Tratto da <https://www.easy365manager.com/how-to-install-rsat-remote-server-administration-tools/>
- Trivial_File_Transfer_Protocol*. (s.d.). Tratto da https://it.wikipedia.org/wiki/Trivial_File_Transfer_Protocol
- Using Samba - 2nd Edition*. (s.d.). O'Reilly and Associates.

La Formazione Digitale del Musicista

Marcella Mandanici

Conservatorio "L. Marenzio", Brescia (Italia) marcella.mandanici@consbs.it

Abstract

Sotto la pressione delle difficoltà sofferte da molti musicisti, insegnanti di musica e studenti durante i periodi di chiusura delle scuole a causa della pandemia da Covid-19, un nuovo livello di consapevolezza delle potenzialità della tecnologia per fare musica, insegnare e apprendere sembra essersi affermato. In particolare questo articolo esamina il tema dell'integrazione tecnologica nel contesto della formazione professionale del musicista. Mutuando alcune importanti linee guida da schemi e teorie pensati per la scuola primaria e secondaria, viene proposto e discusso il Biennio di "Tecnologie per la Didattica Musicale" come caso di studio per la progettazione di nuovi percorsi educativi. Seguendo la teoria del TPACK, il piano di studi unisce sapere musicale, tecnologico e pedagogico allo scopo di trovare una risposta ai bisogni dell'insegnante di musica del XXI secolo.

1 Introduzione

La recente pandemia da Covid-19 ha portato a riconsiderare sotto nuova luce le attività musicali nel loro insieme. Durante i periodi di chiusura imposti dalla pandemia le tecnologie della comunicazione e dell'informazione (ICT) hanno giocato un ruolo importante nel mantenimento di un collegamento virtuale fra i vari soggetti del fare musicale. Infatti mentre le tradizionali lezioni di musica e i concerti venivano brutalmente soppressi, altre interessanti prospettive e possibilità di fare musica a distanza hanno attratto l'attenzione di insegnanti, studenti e appassionati. Ad esempio durante la pandemia le abitudini degli utenti si sono spostate considerevolmente verso le forniture domestiche di video musicali in streaming¹, l'utilizzo di internet è aumentato fino a coinvolgere il 60% della popolazione mondiale², attività come il canto, la danza e la pratica strumentale sono cresciute nel tentativo di riparare agli effetti devastanti delle chiusure [4]. In questo clima di rinnovato interesse verso le attività musicali e di necessità e urgenza di estendere le proprie abilità digitali, le tecnologie musicali come pure le varie risorse presenti in rete (piattaforme, software, applicazioni) possono dimostrare tutto il loro potenziale innovativo. Tuttavia questi importanti cambiamenti nella cultura musicale e nel fare e nell'insegnare musica non possono affermarsi senza una profonda revisione dei curricula formativi dei professionisti della musica, siano essi compositori, esecutori o docenti. Questa è la ragione per cui è di cruciale importanza avviare un dibattito sulla ridefinizione della figura del musicista e su come ridisegnare la sua formazione professionale.

Questo articolo quindi cerca di fornire spunti di riflessione, strumenti teorici, linee guida e strategie per facilitare il processo di integrazione tecnologica nel curriculum professionale dei musicisti. Partendo da una disamina della teoria TPACK sull'integrazione tecnologica e sui necessari cambiamenti culturali ad essa connessi, l'articolo fornisce una breve analisi della struttura del curriculum del musicista professionista nel Conservatorio italiano. Come correttivo a un'organizzazione eccessivamente verticale di questo tipo di percorso formativo, viene proposto come caso di studio il piano di studi del "Biennio di Tecnologie per la Didattica Musicale" attualmente attivo presso il Conservatorio di Brescia.

¹<https://www.weforum.org/agenda/2020/05/this-is-how-covid-19-is-affecting-the-music-industry/>

²<https://datareportal.com/reports/digital-2021-april-global-statshot>

2 L'integrazione Tecnologica

Secondo Dockstader l'integrazione tecnologica consiste nell' "... usare i computer effettivamente ed efficacemente nelle varie aree del sapere per consentire agli studenti di apprendere come usare le abilità digitali in maniera significativa." [8, p.2], il che significa essenzialmente che è il curriculum a dover guidare la tecnologia e non viceversa. A questo proposito l'autrice mette in evidenza sette validi motivi per integrare la tecnologia nel percorso di studio degli studenti:

1. Se correttamente impiegata la tecnologia consente maggiori approfondimenti nelle varie aree del sapere. Essa infatti agisce da lente di ingrandimento del sapere in un dato contesto;
2. Nell'era dell'informazione c'è un bisogno intrinseco di apprendere la tecnologia. Sebbene quest'affermazione di Dockstader sia vecchia di più di vent'anni, l'uso della tecnologia nei processi di apprendimento ha un valore autotelico in quanto che garantisce che nessuno si possa laureare senza aver acquisito almeno un'educazione tecnologica di base;
3. Gli studenti sono attratti dalla tecnologia, che consente così di aumentare il tempo di impegno accademico [19] ;
4. La possibilità accedere alla conoscenza in modo più agevole dà agli studenti l'opportunità di riflettere e di analizzare le informazioni, facilitando quindi il pensiero critico [17];
5. In un mondo ricco di informazioni gli studenti imparano come reperirle e sviluppano metodo e strategie per trovare ciò di cui hanno bisogno [1];
6. Le abilità informatiche non dovrebbero essere insegnate individualmente. Questo punto mette in risalto la natura intrinsecamente sociale dell'apprendimento tecnologico, dove il trattamento del problema è enfatizzato dalla condivisione dell'esperienza, dalla comunicazione e dalla cooperazione nel trovare delle soluzioni;
7. Gli studenti sviluppano abilità informatiche utilizzando diverse soluzioni come parte del processo di apprendimento. Il livello di competenza digitale utile per la vita di tutti i giorni può essere elevato se la tecnologia è costantemente collegata alle attività di apprendimento, specialmente se queste avvengono in contesti altamente specializzati.

2.1 TPACK: un modello organizzativo per l'integrazione tecnologica

Molti diversi modelli e teorie sono stati proposti negli ultimi vent'anni con lo scopo di facilitare l'integrazione tecnologica nei processi di apprendimento [11]. Nel 2016 la Società Internazionale per la Tecnologia Educativa (International Society for Technology in Education) ha pubblicato una serie di standards volti ad individuare le linee guida per ottenere benefici dall'uso di tecnologie durante il processo di apprendimento. Queste linee guida descrivono conoscenze e abilità relative alla cultura digitale e al pensiero computazionale appositamente indirizzate a studenti, educatori e dirigenti³.

Il paradigma delle relazioni fra sapere tecnologico, pedagogico e di settore (TPACK) in Figura 1 illustra il problema centrale dell'integrazione delle tecnologie all'interno dei processi formativi partendo dall'individuazione di tre forme primarie di conoscenza [18]. La "Conoscenza di Settore" (Content Knowledge, CK) dipende dall'area disciplinare interessata e rappresenta ciò che il docente sa della materia da insegnare. La "Conoscenza Tecnologica"

(Technological

³<https://www.iste.org/>

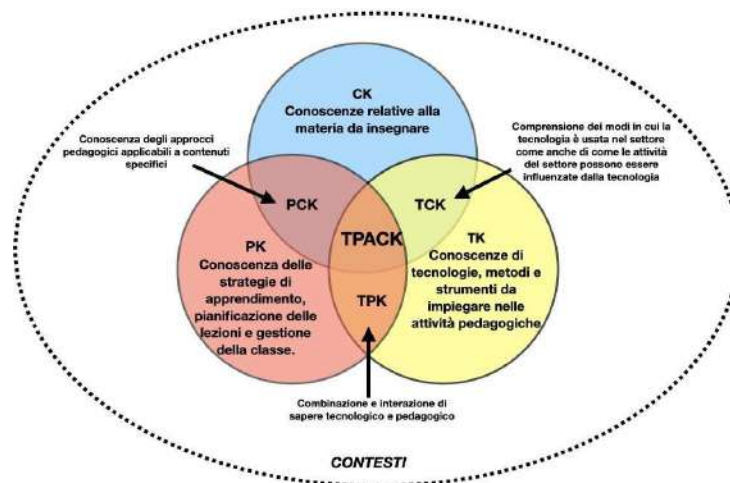


Figure 1: Schema delle relazioni fra sapere tecnologico, pedagogico e di settore (TPACK), adattata dall'originale tratto da <http://tpack.org/>

Knowledge, TK) si riferisce alle informazioni e alle risorse tecnologiche, metodi e strumenti da usare in contesti pedagogici. La “Conoscenza Pedagogica” (Pedagogical Knowledge, PK) include strategie educative, programmazione didattica e gestione della classe. Dalla sovrapposizione di queste tre forme primarie nascono altre tre forme secondarie: CTK (“Conoscenza Tecnologica e di Settore”), PCK (“Conoscenza Pedagogica e di Settore”) e TPK (“Conoscenza Tecnologica e Pedagogica”). Infine la “Conoscenza Tecnologica, Pedagogica e di Settore” (TC-PAK) emerge dalla sovrapposizione delle tre forme secondarie ed è situata nei vari contesti dove può verificarsi (livelli di istruzione, luoghi, sistemi formativi, etc.). Il punto nodale della teoria del TPACK è non è costituito dalla semplice addizione delle tre forme primarie di conoscenza prese a sé, ma piuttosto è la risultante di successive integrazioni fare le varie forme. Alla fine la teoria del TPACK esprime una forma di conoscenza completamente nuova che integra dinamicamente le tre forme primarie e che incorpora in sé tutto il potere trasformativo della tecnologia.

3 L'integrazione Tecnologica per i Musicisti

Anche se le teorie e gli schemi su esposti sono principalmente rivolti ai livelli di istruzione primaria e secondaria, alcuni principi possono essere adattati e sviluppati anche per l'alta formazione e l'istruzione professionale dei musicisti. Infatti, se l'integrazione tecnologica è un passaggio fondamentale per le scuole primarie e secondarie, a maggior ragione deve essere considerata elemento indispensabile nell'alta formazione. Tuttavia i Conservatori, Accademie e Istituti Pareggiati agiscono all'interno della sfera di una lunga e ben definita tradizione e l'introduzione delle tecnologie in questi contesti può richiedere davvero molti sforzi. In effetti nelle Istituzioni dell'alta formazione musicale le attività didattiche sono per lo più concentrate sull'obiettivo di acquisire abilità legate all'esecuzione strumentale [10] e anche se la maggior

parte degli studenti diventerà un insegnante, molto poco spazio è dedicato alla preparazione del loro curriculum didattico e tecnologico. D'altra parte, anche il curriculum del settore più tecnologico dell'alta formazione musicale – la scuola di Musica Elettronica – verte quasi esclusivamente sulla produzione artistica, tralasciando completamente l'enorme potenziale che l'uso delle tecnologie ha in altri campi dell'attività musicale [9]. Uno di questi è l'educazione musicale, un campo al centro di molti studi fin dai primi anni '80 [24, 29, 6]. Secondo Bauer, Reese e McAllister (2003) è chiaro come non sia assolutamente sufficiente frequentare qualche seminario di tecnologie musicali per diventare un docente competente ad affrontare le sfide dell'integrazione tecnologica nell'educazione musicale [3]. È dunque necessaria una profonda revisione del curriculum dei musicisti e dei docenti.

3.1 Il Curriculum professionale dei musicisti.

L'attuale sistema dell'alta formazione musicale in Italia deriva dall'applicazione del Processo di Bologna⁴ e dalla legge di riforma del sistema dell'alta formazione musicale e artistica sancito dalla Legge 508 del 21 Dicembre 1999⁵. Il sistema dell'alta formazione per i musicisti prevede un Diploma Accademico di Primo Livello (Triennio)⁶ e un Diploma Accademico di Secondo Livello (Biennio)⁷. La struttura generale dei corsi è comune a tutti i Conservatori anche se un certo grado di autonomia è lasciato ad ogni istituzione. Si riportano qui i percorsi di Triennio e Biennio di strumento del Conservatorio di Brescia di cui l'autrice ha conoscenza diretta⁸. Il percorso di studio di entrambi i livelli organizza le materie in quattro categorie, più la lingua straniera e altre attività:

- **Discipline formative di base:** queste materie forniscono conoscenze fondamentali come “Teoria musicale”, “Educazione dell'orecchio”, “Esercitazioni corali”, “Storia della musica”, “Analisi”, “Filologia”, etc.;
- **Discipline caratterizzanti:** queste materie rappresentano il nucleo fondamentale del curriculum in quanto che comprendono l'insegnamento strumentale e le pratiche di insieme (“Musica da camera” ed “Esercitazioni orchestrali”);
- **Discipline ulteriori:** queste materie sono assai eterogenee e riguardano “Acustica”, “Informatica musicale”, “Consapevolezza corporea” ed altri argomenti;
- **Discipline opzionali:** queste materie possono essere scelte fra quelle appartenenti all'offerta formativa del Conservatorio (ad esempio “Analisi”, “Tecniche vocali”, “Improvvisazione”, “Direzione”, “Etnomusicologia”, “Ricerca artistica”, etc.);
- **Lingua straniera:** solitamente inglese al livello B2;
- **Altre attività:** crediti riconosciuti per la produzione della tesi finale o anche per attività svolte sia all'interno sia all'esterno del Conservatorio

La Figura 2 mostra la distribuzione per tipologia delle materie per i Trienni e i Biennistrumentali⁹. Almeno il 59% del curriculum è occupato dalle attività

caratterizzanti, cioè

⁴Il Processo di Bologna è iniziato nel 1999 e consiste in una serie di accordi fra i vari paesi europei al fine di unificare il sistema di istruzione superiore.

⁵<https://www.parlamento.it/parlam/leggi/995081.htm>

⁶Decreto Ministeriale 30 settembre 2009 n. 124

⁷<https://www.edscuola.eu/wordpress/?p=99426> ⁸consbs.it

⁹I percorsi formativi di Jazz e Musica Pop non sono compresi in quest'analisi

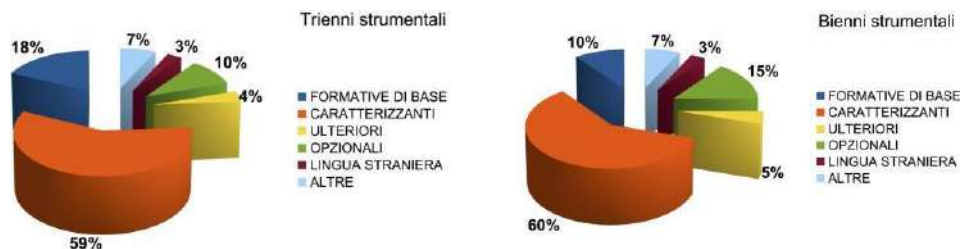


Figure 2: Distribuzione delle varie attività formative nei Trienni e Bienni strumentali del Conservatorio di Brescia

quelle legate all'attività esecutiva e allo studio dei vari strumenti. Le attività formative di base e ulteriori sono comuni a tutti i percorsi strumentali e rappresentano il vero terreno comune per lo sviluppo della professionalità del musicista. I corsi tecnologici ("Acustica" e "Informatica Musicale") sono inclusi nelle categoria delle attività ulteriori e pesano rispettivamente due e tre crediti formativi (meno quindi del 3% dei 180 crediti richiesti per il Triennio). Inoltre queste materie sono obbligatorie solo per il Triennio e i crediti sono ottenibili con idoneità, cioè senza esame.

Dunque il curriculum professionale dello strumentista è costituito da una griglia di strutture verticali rappresentate dalle materie caratterizzanti specifiche per ogni strumento unite orizzontalmente dalle materie di base e ulteriori, che sono comuni a tutti i percorsi. L'obiettivo di una tale organizzazione è quella di preparare un valido esecutore strumentale, anche se bisogna dire che la stessa logica – in modo meno stringente – è stata adottata anche in settori meno tradizionali della formazione professionale musicale come Didattica della Musica, Musica Elettronica e Jazz.

4 Percorsi per l'Integrazione Tecnologica

In questa sezione verranno illustrati alcuni possibili percorsi per l'integrazione tecnologica nei piani di studio di Trienni e Bienni nei Conservatori di Musica passando in rassegna le varie tipologie di materie illustrate nella Sezione 3.1. Successivamente verranno presi in esame alcuni nuovi percorsi formativi che prevedono esplicitamente forme di integrazione dei saperi. Fra questi verrà analizzato il "Biennio di Tecnologie per la Didattica Musicale" (TDM) come caso di studio.

4.1 L'Integrazione tecnologica nei curricula accademici

Si è più volte affermato che l'integrazione tecnologica non si ottiene aggiungendo nuovi corsi ai curricula accademici, ma bensì integrando le prassi didattiche esistenti con le tecnologie digitali. Questo naturalmente richiede comprensione, interesse, e disponibilità da parte dei docenti verso una didattica innovativa. Occorre anche superare una visione molto consolidata fra i docenti di Conservatorio che attribuiscono alle tecnologie informatiche un valore meramente sostitutivo o al massimo migliorativo delle tradizionali attività connesse alla didattica. Ad esempio le riprese video delle esecuzioni sono molto popolari fra i musicisti. Tuttavia ad esse viene attribuito solo un valore legato alla maggior diffusione dell'evento e non un valore conoscitivo e trasformativo dell'esperienza, che la tecnologia può effettivamente offrire. Esempi in tal senso sono le poten-

zialità di apprendimento relative all'analisi dei video di esecuzioni musicali [7], l'utilizzo delle lezioni strumentali a distanza per estendere le proprie esperienze esecutive [23], o la possibilità di partecipare ad esecuzioni in contesti diversi da quelli offerti dalla scuola di appartenenza [25]. Analoghi esempi possono essere fatti per l'utilizzo dei software per la video scrittura o dei sequencers musicali. Ben inteso, qui non si sostiene che queste tecnologie non debbano essere usate. Piuttosto si intende avviare una riflessione su un uso più maturo e creativo delle stesse al fine di potenziare la didattica, non di sminuirla.

Ad esempio, nel settore delle discipline formative di base di cui si è parlato nella Sezione 3.1 per le materie di "Teoria Musicale" ed "Educazione dell'orecchio" esistono in rete numerose risorse per l'apprendimento e la pratica che possono essere utilizzate sia per le lezioni in classe da parte dei docenti, sia a complemento delle stesse da parte degli studenti^{10, 11, 12}.

Per quanto riguarda invece "Storia della musica" e "Analisi musicale", uno sguardo alle finalità e alle tecniche di Music Information Retrieval (MIR)¹³ aiuterebbe ad ampliare la prospettiva del musicista contemporaneo sulle modalità di ascolto, catalogazione, indicizzazione e raccomandazione dei vari generi musicali [27]. Anche nel campo dell'esecuzione musicale (discipline caratterizzanti) esistono numerosi sistemi di aiuto all'esecuzione per migliorare ad esempio l'esecuzione dei violinisti [14, 12], oppure l'intonazione dei cantanti [28].

Fra le discipline ulteriori ci sono "Acustica musicale" - che dovrebbe contribuire a fornire un punto di vista alternativo sul suono e sulla musica - e "Informatica musicale", unico spazio dedicato all'uso delle tecnologie informatiche per la produzione musicale. L'autrice di questo articolo, fra le varie possibilità, opta per offrire agli studenti l'occasione di sperimentare la programmazione di semplici strutture musicali utilizzando il software libero Pure Data¹⁴, ritenendo quest'esperienza molto più formativa del pur utile apprendimento di tecniche di editing audio. La programmazione implica infatti una formalizzazione delle strutture musicali e avvicina gli studenti allo sviluppo del pensiero computazionale, ritenuto indispensabile per il musicista del XXI secolo [21].

Infine anche le discipline opzionali potrebbero essere occasione di approfondire le numerose tematiche legate all'uso delle tecnologie nella pratica musicale. Fra queste si possono citare a titolo puramente esemplificativo materie come "Tecniche di registrazione", "Editing audio e video", "Tecnologie per la disabilità", e molte altre la cui effettiva disponibilità però dipende dall'offerta formativa dei singoli Istituti.

4.2 Nuovi percorsi formativi

Oltre alle possibilità di integrazione tecnologica su esposte, sono stati negli ultimi anni proposti alcuni nuovi percorsi formativi che nascono già con la premessa di integrare fra loro diversi saperi. Fra quelli a conoscenza dell'autrice ci sono il "Biennio di Composizione per Nuove Tecnologie"¹⁵ attivato nel corrente anno accademico presso il Conservatorio di Brescia, sezione di Darfo B.T. e il "Biennio di Tecnologie per la Didattica Musicale" (TDM)¹⁶ attivo dal 2019 presso il Conservatorio di Brescia. Analogo biennio di "Didattica della Musica e Nuove Tecnologie" esiste anche presso il Conservatorio di Cuneo¹⁷.

¹⁰<https://www.musictheory.net/>

¹¹coursera.org ¹²<https://tonedear.com/>

¹³Recupero di Informazioni Musicali (t.d.a.)

¹⁴<https://puredata.info/>

¹⁵<https://tinyurl.com/3d24wa79>

¹⁶<https://tinyurl.com/4jptt3ft>

¹⁷<https://tinyurl.com/4dvbpucp>

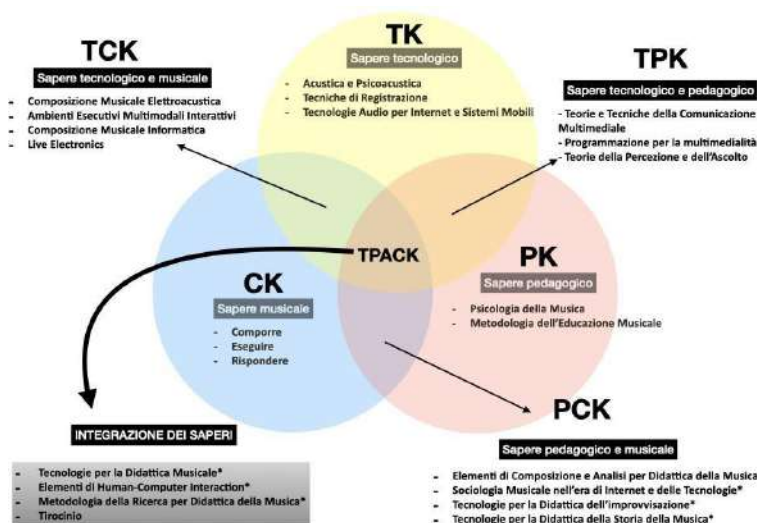


Figure 3: Grafico dell'organizzazione delle piano di studio del biennio TDM secondo il paradigma TPACK. Le denominazioni della materie sono attinenti a quelle del Decreto Ministeriale 3 Luglio 20091 tranne che per le materie con l'asterisco che sono state modificate seguendo una curvatura attinente all'indirizzo del TDM.

Va però precisato che questi percorsi formativi non sono frutto di un progetto organico, ma nascono dall'iniziativa di singoli docenti e singoli Conservatori, e sono quindi strettamente dipendenti dalla disponibilità di risorse delle istituzioni locali.

4.3 Un caso di studio: il Biennio di Tecnologie per la Didattica Musicale del Conservatorio di Brescia

Il "Biennio di Tecnologie per la Didattica Musicale" (TDM) ha l'obiettivo di formare dei professionisti nel campo dell'educazione musicale esperti nell'uso di tecnologie educative e di ambienti di apprendimento, capaci di sviluppare percorsi pedagogici coerenti attraverso la ricerca e la sperimentazione didattica. Il curriculum del TDM unisce diverse discipline tratte dalle scuole di Musica Elettronica e Didattica della Musica. L'organizzazione del curriculum mira ad ammorbidire la struttura verticale dei curricula conservatoriali su esposta, cercando di realizzare l'integrazione tecnologica attraverso l'applicazione del TPACK discusso in Sezione 2.1.

Come mostrato in Figura 3 il piano di studi è suddiviso in Sapere Tecnologico (TK), Sapere Pedagogico (PK) e Sapere Musicale (CK) che in questo caso rappresenta l'esperienza e le abilità musicali ottenute negli anni del Triennio. Dalla sovrapposizione delle tre aree primarie emergono le tre forme secondarie (TCK, TPK e CPK) con le relative materie. Sinteticamente il "Sapere musicale" (CK) è rappresentato dai tre processi artistici "creare", "eseguire" e "rispondere" definiti negli standard che l'americana "NafME" (Associazione Nazionale per l'Educazione Musicale)¹⁸ ha pubblicato nel 2014. I contenuti essenziali del "Sapere tecnologico" derivano

¹⁸<https://nafme.org>

dal settore disciplinare della Musica Elettronica mentre quelli del "Sapere pedagogico" (PK) derivano da quello di Didattica della Musica.

Al centro del grafico ci sono le quattro materie fondamentali dove si realizza la completa integrazione dei saperi. Si tratta per lo più di materie completamente rinnovate nei contenuti rispetto alle denominazioni ministeriali da cui derivano:

- **Tecnologie per l'Educazione Musicale** (derivata da "Pedagogia Musicale") fornisce un'approfondita conoscenza degli strumenti, sistemi e applicazioni per l'educazione musicale partendo da GUIDO (Graded Units for Interactive Dictation Operations), uno dei primi programmi per l'educazione musicale assistita [2], fino alle applicazioni basate sull'intelligenza artificiale e il machine learning[13], compendendo anche:
 - a) le tre principali teorie dell'apprendimento (comportamentismo, cognitivismo sociale e costruttivismo)
 - b) gli approcci legati all'apprendimento formale e informale come il connessionismo, l'apprendimento online e misto e la gamificazione [20, 5] e
 - c) i principali standard per l'integrazione tecnologica.
- **Elementi di Human-Computer Interaction** (derivata da "Informatica Musicale") fornisce agli studenti conoscenze base di informatica e sui paradigmi dell'interazione fra umani, strumenti e rappresentazioni digitali. Il programma spazia dalle cosiddette interfacce post-WIMP [16], alle interazioni basate sui movimenti del corpo e all'uso di sensori e attuatori [15], concentrandosi sulla comprensione delle relazioni suono-gesto in contesti e applicazioni educative;
- **Metodologia della Ricerca per Didattica della Musica** è finalizzata a fornire al futuro educatore la conoscenza necessaria per comprendere e valutare i meccanismi di apprendimento connessi all'integrazione delle tecnologie nell'insegnamento musicale. Sebbene si tratti di un corso opzionale è altamente raccomandato perché fornisce allo studente una preparazione base sull'approccio scientifico alla ricerca al fine di ampliare gli orizzonti di future collaborazioni accademiche. Queste attività sono anche vivamente raccomandate al fine di promuovere lo sviluppo professionale dei docenti [22];
- **Tirocinio** rappresenta l'attività finale di tutto il biennio TDM e anche il banco di prova della validità della teoria del TPACK, la cui efficacia può così essere praticamente sperimentata.

5 Conclusioni

L'integrazione tecnologica non avviene semplicemente aggiungendo materie al curriculum, ma piuttosto progettando nuovi modi per includere la tecnologia nelle pratiche effettive di insegnamento. Questo obiettivo è particolarmente difficile da raggiungere in contesti educativi molto legati alla tradizione, come è il caso del sistema dell'alta formazione dei Conservatori italiani i cui piani di studio dedicano gli sforzi maggiori al raggiungimento della abilità strumentali. Tuttavia nessun musicista può oggi avere successo nella professione senza un minimo livello di preparazione tecnologica che è assai poco rappresentata nei curricula degli strumentisti. Un approccio maggiormente integrato nella progettazione dei vari curricula può offrire molti vantaggi:

- Un rapporto migliore e più stretto con i bisogni delle professioni reali. Ad esempio questo è il caso degli studenti di Musica Elettronica che nella maggior parte dei casi trovano nell'insegnamento il loro sbocco professionale [26];
- La possibilità di preparare il terreno a concrete possibilità di ricerca accademica all'interno dei Conservatori e di stabilire pratiche, protocolli e organizzazioni della conoscenza in ambito artistico. A questo proposito molto si può trarre dalle esperienze di comunità già ben organizzate come "Sound and Music Computing" (SMC)¹⁹, "Sonic Interaction Design" (SID)²⁰ e "New Interfaces for Musical Expression" (NIME)²¹;
- L'introduzione di attività di ricerca nei Conservatori rende l'attivazione del del terzo ciclo di studi nei Conservatori (Dottorato di Ricerca) più concreto e sostenibile.

Questo articolo infine vuole provocare un dibattito sui temi dell'integrazione tecnologica nell'educazione musicale criticando l'attuale rigida struttura verticale degli studi musicali e puntando a costruire strategie condivise per riformare e aggiornare le pratiche musicali legate alla digitalizzazione.

References

- [1] Ronald E Anderson. Implications of the information and knowledge society for education. In *International handbook of information technology in primary and secondary education*, pages 5–22. Springer, 2008.
- [2] Michael A Arenson and Fred T Hofstetter. High-tech models for music learning: The guido system and the plato project. *Music Educators Journal*, 69(5):46–51, 1983.
- [3] William I Bauer, Sam Reese, and Peter A McAllister. Transforming music teaching via technology: The role of professional development. *Journal of research in Music Education*, 51(4):289–301, 2003.
- [4] Alberto Cabedo-Mas, Cristina Arriaga-Sanz, and Lidon Moliner-Miravet. Uses and perceptions of music in times of covid-19: a spanish population survey. *Frontiers in psychology*, 11:606180, 2021.
- [5] Ilaria Caponetto, Jeffrey Earp, and Michela Ott. Gamification and education: A literature review. In *European Conference on Games Based Learning*, volume 1, page 50. Academic Conferences International Limited, 2014.
- [6] Larry Cuban, Heather Kirkpatrick, and Craig Peck. High access and low use of technologies in high school classrooms: Explaining an apparent paradox. *American educational research journal*, 38(4):813–834, 2001.
- [7] Richard J Dammers. Utilizing internet-based videoconferencing for instrumental music lessons. *Update: Applications of Research in Music Education*, 28(1):17–24, 2009.
- [8] Jolene Dockstader. Teachers of the 21st century know the what, why, and how of technology. *THE journal*, 26(6):73–75, 1999.
- [9] Giselle M d S Ferreira. Crossing borders: issues in music technology education. *Journal of Music, Technology & Education*, 1(1):23–35, 2007.
- [10] Gena R Greher. Music technology partnerships: A context for music teacher preparation. *Arts Education Policy Review*, 112(3):130–136, 2011.
- [11] Erica R Hamilton, Joshua M Rosenberg, and Mete Akcaoglu. The substitution augmentation modification redefinition (SAMR) model: A critical review and suggestions for its use. *TechTrends*, 60(5):433–441, 2016.

¹⁹<https://smcnetwork.org/>

²⁰<http://sid.bek.no/>

²¹<https://www.nime.org/>

- [12] Tracy Kwei-Liang Ho, Huann-shyang Lin, Ching-Kong Chen, and Jih-Long Tsai. Development of a computer-based visualised quantitative learning system for playing violin vibrato. *British Journal of Educational Technology*, 46(1):71–81, 2015.
- [13] Simon Holland. Artificial intelligence in music education: A critical review. *Readings in Music and Artificial Intelligence*, 20:239–274, 2000.
- [14] Michael T Hopkins. Pilot-testing of new software for measuring string players’ instrument tuning skills. *Journal of Music, Technology & Education*, 7(1):5–21, 2014.
- [15] Julie A Jacko. *Human computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies, and emerging applications*. CRC press, 2012.
- [16] Robert JK Jacob, Audrey Girouard, Leanne M Hirshfield, Michael S Horn, Orit Shaer, Erin Treacy Solovey, and Jamie Zigelbaum. Reality-based interaction: a framework for post-wimp interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 201–210, 2008.
- [17] Kristen Kereluik, Punya Mishra, Chris Fahnoe, and Laura Terry. What knowledge is of most worth: Teacher knowledge for 21st century learning. *Journal of digital learning in teacher education*, 29(4):127–140, 2013.
- [18] Matthew Koehler and Punya Mishra. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1):60–70, 2009.
- [19] Thomas F Nelson Laird and George D Kuh. Student experiences with information technology and their relationship to other aspects of student engagement. *Research in Higher education*, 46(2):211–233, 2005.
- [20] Joost Lowyck. Bridging learning theories and technology-enhanced environments: A critical appraisal of its history. In *Handbook of research on educational communications and technology*, pages 3–20. Springer, 2014.
- [21] Marcella Mandanici. Fostering computational thinking in undergraduated music conservatory students. pages 449–457, 01 2022.
- [22] Hannele Niemi and Anne Nevgi. Research studies and active learning promoting professional competences in finnish teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 43:131–142, 2014.
- [23] José Palazon Herrera and Andrea Giráldez Hayes. Vodcasting and instrumental practice in sec- ondary school music classes. *Journal of Music, Technology & Education*, 7(2):163–180, 2014.
- [24] G David Peters. Teacher training and high technology: What involvement should teachers have in computer learning? *Music Educators Journal*, 70(5):35–38, 1984.
- [25] Benjamin Redman. The potential of videoconferencing and low-latency (lola) technology for instrumental music teaching. *Music & Practice*, 6:1–15, 2020.
- [26] Sylviane Sapir, Giovanni Cospito, Massimo Marchi, Riccardo Sinigaglia, and Ruggero Tajé. Per l’istituzione di corsi di formazione alla ricerca nei settori artistico-disciplinari della musica elet- tronica. <https://www.comecrescendo.it/wp-content/uploads/2018/11/sapir-milano.pdf>. Accessed: 2020-03-02.
- [27] Markus Schedl, Emilia Gomez, Julián Urbano, et al. Music information retrieval: Recent devel- opments and applications. *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, 8(2-3):127–261, 2014.
- [28] Graham F Welch, Evangelos Himonides, David M Howard, and Jude Brereton. Voxed: Tech- nology as a meaningful teaching aid in the singing studio. In *Proceedings of the conference on interdisciplinary musicology (cim04)*. Citeseer, 2004.
- [29] Karen F Zuga. Implementing technology education: A review and synthesis of the research liter- ature. information series no. 356. ERIC, 1994.

Il progetto Meteo Vasari e la Didattica Digitale

Irene Bonciani e Michela Paolini

ISIS “Giorgio Vasari”

irene.bonciani@isigiorgiovasari.edu.it;

michela.paolini@isigiorgiovasari.edu.it

Il progetto Meteo Vasari rappresenta un approccio di didattica digitale volto a migliorare le competenze computazionali all'interno dell'istituto scolastico, ma anche ad incrementare il coinvolgimento attivo degli studenti nel loro processo formativo e a migliorare la loro preparazione, anche digitale e tecnologica, al mondo del lavoro. Attraverso l'uso della scheda Arduino, si punta a stimolare le capacità di problem solving degli studenti, al fine di realizzare un prodotto che favorisca la sinergia tra i diversi indirizzi dell'Istituto e la conoscenza di quest'ultimo sul territorio. Il progetto realizzato è una stazione meteorologica mobile e portatile a caratteristiche digitali.

1 Introduzione

Il contesto in cui si colloca il presente progetto è quello del territorio Valdarnese. Il progetto realizza un'azione coerente con il PTOF d'Istituto, in particolare con l'area strategica 5 (competenze digitali), nell'ambito del PCTO; inoltre, in accordo con le 8 competenze chiave europee, promuove il rafforzamento e il miglioramento delle competenze di cittadinanza, al fine di sviluppare competenze (Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2008 per l'apprendimento permanente), che permettano di mettere in essere prestazioni efficaci e di successo.

Il progetto ha coinvolto gli studenti dell'Indirizzo Tecnico (sia agrario che geometra) e il relativo personale docente e tecnico. Le classi interessate sono quattro: 3ATC, 4ATC, 4APT, 4BPT. Esso è stato ideato in risposta alle seguenti esigenze, emerse dal confronto con i nostri studenti e studentesse, ma anche sulla base delle richieste del mondo del lavoro, in particolare delle aziende tecniche presenti sul territorio:

- La domanda da parte dei partecipanti, sempre più nativi digitali, e i requisiti richiesti dal mondo del lavoro: nel territorio si riscontrano numerose condizioni di svantaggio sociale, un alto grado di immigrati, un basso tasso di scolarizzazione. Le opportunità offerte da questa proposta, migliorano le possibilità di sviluppo anche per tale segmento di popolazione, alimentando la domanda per i percorsi di apprendimento proposti e migliorando le competenze, soprattutto digitali, ma non solo, richieste da studi e aziende tecniche del territorio;

- L'interesse da parte delle aziende tecniche che operano in loco per la promozione umana e sociale dei giovani e dei soggetti in condizioni di svantaggio e per le pari opportunità (anche non di genere);
- La richiesta da parte delle aziende di tecnici specializzati, competenti anche in ambito digitali e capaci di trovare soluzioni ottimizzate e innovative utilizzando le nuove tecnologie;
- La capacità di influire positivamente sulle opportunità occupazionali con evidenti riflessi a livello sociale

Il presente progetto è volto ad ottenere una continuità degli effetti, favorita da:

- La costruzione e il rafforzamento della rete di soggetti sul territorio attraverso il coinvolgimento delle aziende nelle fasi di progettazione e realizzazione e di incontri con esperti del settore (Consorzio Lamma - CNR).
- L'acquisizione sia di competenze digitali pure ("digital hard skills"), sia di competenze trasversali a queste connesse ("digital soft skills"), inerenti relazioni e comportamenti in qualsiasi contesto lavorativo, che rappresentano il principale obiettivo perseguito del presente progetto. Attraverso l'acquisizione di competenze e abilità lavorative e lo sviluppo di capacità di autodeterminazione e di orientamento autonomo nella realtà socio-culturale circostante, gli studenti e le studentesse potranno intraprendere percorsi evolutivi, professionali e formativi continui. Le competenze ed abilità potenziate all'interno del nostro progetto, svilupperanno negli studenti e nelle studentesse un bisogno di aggiornamento continuo rispetto al proprio settore professionale, soprattutto nell'ambito della valorizzazione digitale, nell'ottica del Life Long Learning.

2 Il progetto

L'istituto superiore Giorgio Vasari, situato a Figline Valdarno, in provincia di Firenze, si compone di vari indirizzi: Liceo, Tecnico e Professionale.

Il progetto "METEO VASARI" è dedicato all'indirizzo tecnico, sia geometra che agrario. Nell'ambito del progetto è stata realizzata una stazione meteorologica mobile e portatile a caratteristiche digitali.

L'attività si è sviluppata in 5 fasi: progettazione, costruzione e programmazione, test e pubblicazione online, e le fasi di analisi dei dati raccolti e messa in opera con stampa di una tettoia meteo con la stampante 3D.

- Durante la fase di progettazione sono state approfondite le caratteristiche di una Stazione Meteo Intelligente, soluzione tra le più diffuse in questo campo perché consente, con relativa semplicità, di avere accesso a tutti i parametri meteorologici significativi direttamente su smartphone e online da qualsiasi dispositivo e in ogni momento.
- La fase di costruzione e programmazione ha coinvolto gli studenti, dal punto di vista operativo, nell'assemblaggio e, dal punto di vista logico, nella programmazione di una "mini" stazione meteo con componenti elettroniche modulari funzionanti mediante software "open source", come quelle della piattaforma "arduino". Arduino è una piattaforma hardware composta da una serie di schede elettroniche dotate di un microcontrollore: l'abbiamo collegato a sensori esterni, che misurano in tempo reale i parametri di temperatura, umidità e pressione.
- La fase di test e pubblicazione online ha coinvolto la rete Sigfox e l'applicativo Telegram. I sensori acquisiscono i dati, il microcontrollore li elabora e, periodicamente, li trasmette tramite onde radio verso la piattaforma Sigfox che, a sua volta, trasmette le

informazioni all'APP Telegram. Sigfox comprende una rete LPWAN (Low Power Wide Area), che garantisce grandi coperture con basso consumo energetico (40 volte meno di un telefono cellulare), attualmente presente in Europa occidentale e che si sta estendendo in numerose parti del Pianeta. Telegram è un'applicazione social di messaggistica istantanea totalmente gratuita, ha un'interfaccia semplice e intuitiva e permette anche agli utenti meno esperti di configurarla e iniziare a messaggiare con i propri contatti.

- Le fasi finali evolvono in due direzioni: da una parte ci siamo occupati e ci stiamo tutt'ora occupando dell'analisi dei dati raccolti, integrandoli con osservazioni sul campo e permettendo di definire il tempo atmosferico istantaneo e di elaborare in termini statistici i dati con operazioni di tabulazione e grafici; dall'altra parte l'indirizzo geometra si è occupato del posizionamento della stazione, mediante la stampa, con la stampante 3D, di una tettoia meteo, da collocare stabilmente all'interno del perimetro scolastico.

Grazie a queste tecnologie ciascuno studente e studentessa ha sperimentato e approfondito competenze digitali utili anche al rispettivo settore di indirizzo, imparando a valorizzare il proprio lavoro tramite soluzioni digitali innovative. Durante questo percorso è stato necessario soffermarsi anche sull'utilizzo critico e consapevole dei dati raccolti e dei video registrati, anche in riferimento ai social media. E non sono mancati momenti di apprendimento ma anche di divertimento, in cui ogni studente, che fosse in presenza o a distanza, si è sentito maggiormente incluso, coinvolto e protagonista delle ore scolastiche.

3 Strumenti e Metodologie

3.1 Strumenti

I principali strumenti utilizzati sono i seguenti (visibili in Figura 1):

- Arduino MKR FOX 1200: è una scheda che combina le funzionalità della connettività Zero e SigFox;
- Sensore BME 280/680 Bosch: sensore integrato per applicazioni mobili con ridotte dimensioni e basso consumo energetico; misura temperatura, umidità e pressione;
- Display (lcd mm95xmm4) con interfaccia I²C
- Bus I²C: I²C (*Inter Integrated Circuit*) è un sistema di comunicazione seriale bifilare utilizzato nei circuiti integrati. Il protocollo hardware dell'I²C richiede due linee seriali di comunicazione: SDA (*Serial DAta*) per i dati - SCL (*Serial CLock*) per il clock. Per la presenza del clock I²C è un bus sincro. Va aggiunta una connessione di riferimento, (*detta talvolta impropriamente GND*) e una linea di alimentazione Vdd che può anche non essere condivisa da tutti i dispositivi connessi. Il potenziometro blu serve ad aggiustare il contrasto del display
- Antenna 868 MHz di circa 10 cm di lunghezza, con cavetto connettore alla scheda MKR FOX 1200 per collegamento con rete Sigfox
- Breadboard (cm 16 x cm 5) e cavetti di collegamento elettrico



Figura 1: Alcuni tra i principali strumenti utilizzati

In Figura 2 è visibile lo schema di collegamento della Stazione Meteo con la rete Sigfox. Sigfox è una rete di comunicazione globale dedicata all’IoT (Internet of Things) fruibile mediante un «gateway» (dispositivo di rete che collega due reti informatiche di tipo diverso operando sia al livello di rete che ai livelli superiori) che inoltra tutti i dati diretti all’esterno verso la rete internet.

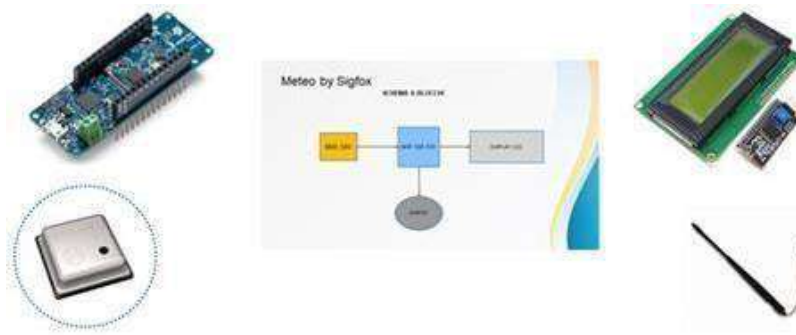


Figura 2: Schema di collegamento tra Arduino e Sigfox

In Figura 3 è visibile un estratto delle operazioni di programmazione e settaggio, mentre il codice completo è reperibile al seguente link: [Codice Meteo Arduino](#)

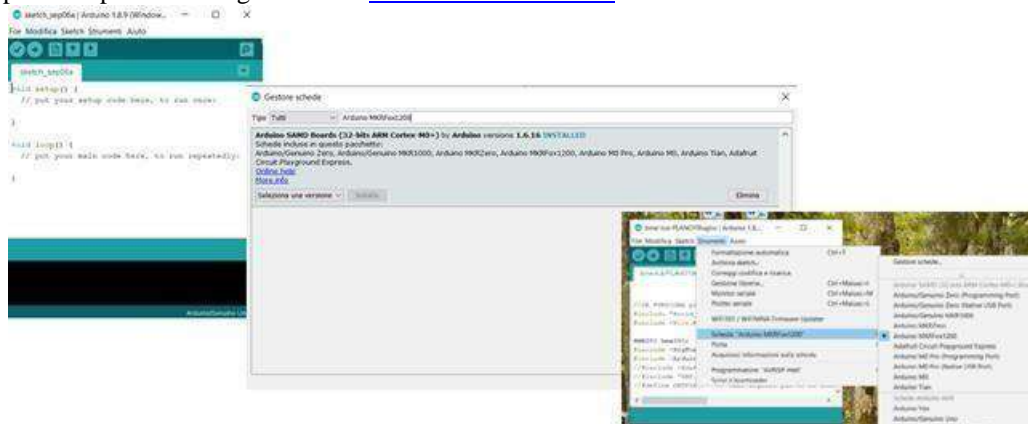


Figura 3: Programmazione e settaggio

La Figura 4 mostra le schermate visualizzate dallo schermo LCD.

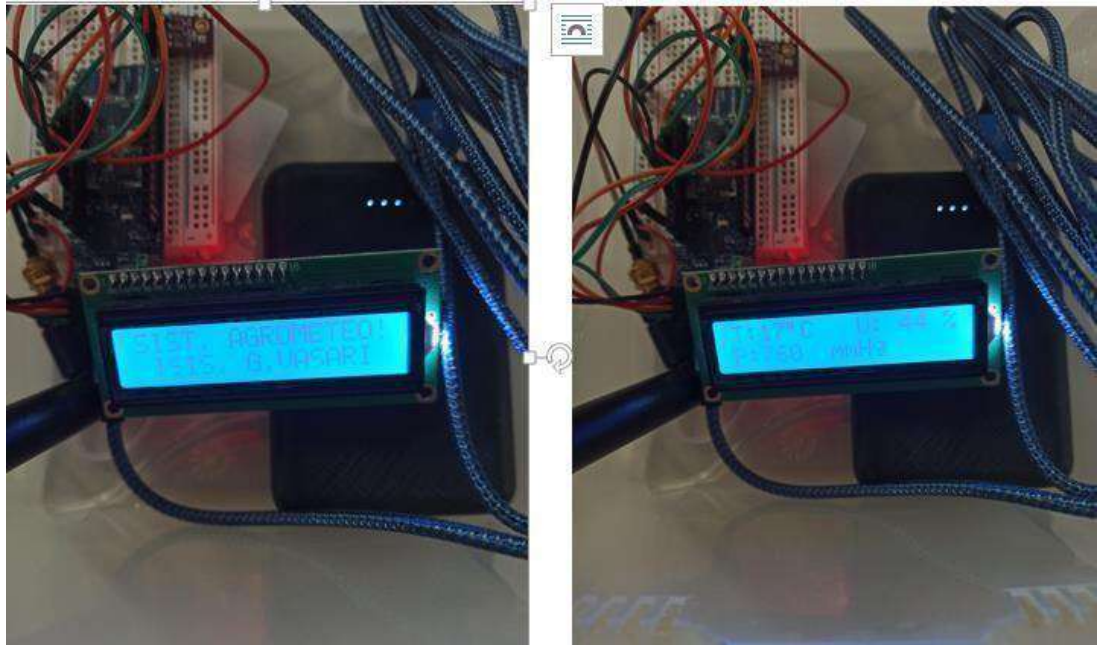


Figura 4: Il display

La Figura 5 raffigura il servizio di messaggistica per la comunicazione dei dati rilevati in tempo reale, realizzata tramite la connessione tra la rete Sigfox e l'app Telegram.

Da giugno 2015 Telegram ha introdotto una piattaforma per permettere a sviluppatori terzi di creare i Bot. I Bot sono degli account Telegram gestiti da un programma, che offrono molteplici funzionalità con risposte immediate e completamente automatizzate. E' stato utilizzato proprio il Bot per consentire la immissione dei dati rilevati nella messaggeria istantanea. Così è stato possibile collegare la rete Sigfox con il sistema di comunicazione Telegram in relazione al dispositivo MKRFox1200 già registrato con il proprio ID.



Figura 5: Funzionamento

Durante la realizzazione del progetto è stato realizzato un video per illustrare e promuovere il progetto Meteo Vasari. Il video è stato realizzato dagli studenti coinvolti che, inizialmente hanno raccolto materiale fotografico, video e le slide di riferimento, dopo di che hanno aggiunto l'audio esplicativo. Gli strumenti e le ambientazioni sono varie e si collocano nei vari ambienti scolastici e laboratoriali dove sono state via via realizzate le varie fasi del progetto. Le riprese iniziali e finali sono state svolte con il drone. Il progetto ha coinvolto: studenti e studentesse, docenti di un'equipe multidisciplinare di materie tecniche e scientifiche, tecnici di laboratorio. La valorizzazione dell'esperienza di studenti e studentesse si è incentrata principalmente sullo sviluppo delle seguenti competenze:

- Pensiero computazionale: Saper usare il pc e alcuni programmi fondamentali per eseguire e trasmettere video, promuovendo una competenza trasversale utile in tutte le discipline; - Utilizzo critico e consapevole dei video registrati, anche in riferimento ai social media. L'utilizzo dei social media richiede una competenza complessa, legata alla cittadinanza attiva e alla legalità e che si costruisce tramite l'applicazione di processi cognitivi, emozionali e comportamentali. Le esperienze proposte saranno volte anche a rafforzare questa idea, in linea con quanto richiesto dalla normativa vigente in riferimento alla prevenzione del cyber bullismo;
- Produzione e legami con il mondo del lavoro: verranno sviluppate le capacità di realizzazione pratica, da parte degli studenti, di artefatti virtuali e/o materiali tramite l'uso delle tecnologie. Si tratta di competenze progettuali e produttive che servono allo studente per diventare Digital Maker.

Il video realizzato durante lo sviluppo del progetto è visibile al seguente link:

[Meteo Vasari.mp4](#)

In Figura 6 sono visibili esempi di schermate-tipo su dispositivi mobili per la lettura sinottica dei parametri meteo e di ambienti.



Figura 6: Analisi dati

In Figura 7 sono rappresentati alcune immagini durante la costruzione della tettoia meteo ha visto l'impiego della stazione 3D e dell'indirizzo CAT.



3.2 Metodologia

La metodologia utilizzata è basata su attività didattiche laboratoriali orientate al problem solving. Arduino si presta ad una didattica costruttivista basata sulla tecnica del Problem Based Learning (PBL) in cui un problema rappresenta il punto di partenza del processo di apprendimento, diversamente da quanto si verifica nella didattica tradizionale, dove il problema rappresenta lo strumento finale necessario per verificare le conoscenze acquisite. Durante le varie fasi realizzative del progetto gli studenti sono stati protagonisti e amministratori degli strumenti tecnologici e costruttori attivi del loro sapere. Inoltre, il progetto ha permesso lo sviluppo di alcune competenze chiave di cittadinanza, fondamentali per formare cittadini attivi, oltre che indispensabili nel mondo del lavoro, come: cooperative learning, imparare ad imparare, collaborare, progettare, individuare collegamenti e relazioni, acquisire ed interpretare l'informazione.

4 Obiettivi e finalità

Gli obiettivi perseguiti sono stati:

- Proporre un modello didattico innovativo, utilizzando le nuove possibilità offerte dalle nuove tecnologie, favorendo l'inclusione e lo sviluppo di competenze digitali;
- Favorire la diffusione di buone pratiche di didattica digitale integrata, anche in relazione all'emergenza epidemiologica;
- Proporre iniziative di formazione per studenti e docenti, al fine di renderli competenti e consapevoli delle nuove potenzialità, ma anche delle nuove responsabilità, introdotte dalle nuove tecnologie;
- Produzione di materiali e legami con il mondo del lavoro, promuovendo una formazione laboratoriale al passo con i tempi e sempre più digitale, come sempre più richiesto dalle imprese;
- Favorire la sinergia con il territorio e promuovere la conoscenza dell'istituto a livello locale, sia tramite il canale Telegram con le previsioni meteo, sia tramite la possibilità di collaborare con Enti Esterni (Consorzio Meteo Lamma - CNR)

Le competenze raggiunte con l'attività didattica laboratoriale sono stati:

- saper inquadrare le condizioni del tempo atmosferico e del clima nel territorio locale e saperli contestualizzare in termini geografici anche in chiave di sostenibilità ambientale e di cittadinanza attiva.
- saper individuare i parametri e gli strumenti di misurazione meteo-climatici idonei e adatti alle condizioni di contesto ambientale locale;
- saper progettare un'unità modulare portatile e digitale di controllo meteorologico;
- saper individuare e scegliere on line a basso costo la componentistica elettronica e i sensori di facile installazione e assemblaggio;
- saper configurare e assemblare le componenti elettroniche, dopo aver acquisito una conoscenza di base del sistema elettronico utilizzato;
- saper individuare, «scaricare» e gestire schematicamente i software applicativi «open source» per il funzionamento digitale della stazione meteo;
- saper tabulare e archiviare i dati rilevati attraverso sistemi di comunicazione digitale e semplici data-base tramite software e network di messaggistica veloce;
- saper elaborare i dati in termini statistici con grafici e diagrammi di varia struttura;
- saper acquisire una metodologia laboratoriale basata su innovazione tecnologica, comunicazioni e linguaggi digitali, trasversalità di competenze e pluridisciplinarietà dei contenuti.

I contenuti didattico-digitali sviluppati sono stati:

- Implementare l'utilizzo delle tecnologie applicate alla didattica anche attraverso la partecipazione a concorsi e progetti.
- Favorire il raggiungimento di competenze digitali, sviluppando le competenze sociali per l'integrazione tra saperi e linguaggi, scelta critica, consapevolezza e organizzazione del lavoro.
- Realizzare una didattica per competenze ispirata al problem solving e alla costruzione diretta da parte dello studente del sistema di sapere condiviso.
- Sviluppare e migliorare le competenze digitali degli studenti, nell'ottica dell'accrescimento delle otto Competenze in chiave europee.
- Favorire l'inclusione digitale con azioni rivolte a studenti BES, DSA e disabili.
- Sperimentare nuovi modi di rappresentare la conoscenza e nuovi linguaggi, proporre un ambiente d'apprendimento più "attraente" per gli studenti, renderli consapevoli e creativi sia nell'uso degli strumenti, che nella costruzione delle conoscenze.

4.1 Trasferibilità e inclusività del progetto

Il progetto può essere considerato trasferibile e integrato con gli obiettivi del PTOF per diversi aspetti:

- Rappresenta la realizzazione effettiva di un modello di intervento integrato e multidisciplinare, con un sistema di azioni mirate alla formazione specifica, ma anche alla crescita globale della persona.
- Prevede metodologie didattiche basate sul coinvolgimento, la partecipazione, l'alta integrazione fra teoria e pratica, lo sviluppo di competenze digitali immediatamente spendibili, la stimolazione dell'auto-organizzazione del soggetto e lo sviluppo della auto-progettualità; la realizzazione di un prodotto finale realizzato dai partecipanti stessi.
- Presta particolare attenzione alle tematiche delle pari opportunità e della cultura di genere, favorendo la possibilità di essere riproposto in altri settori in cui uno dei generi è particolarmente sottorappresentato.

- Prevede un sistema di verifica e valutazione che permetterà di realizzare un compito di realtà finale centrato in particolar modo sull'individuazione dell'effettivo funzionamento delle attività e degli elementi che possono essere riprodotti e trasferiti in altri contesti.
- I sistemi e le metodologie utilizzati possono essere considerate riproducibili e trasferibili anche rispetto a differenti gruppi di utenti, soprattutto in condizione di svantaggio (grazie ai gruppi di sostegno e alla presa in carico globale): persone da riqualificare, persone fuori dal mercato per disagio sociale o difficoltà nell'apprendimento
- E' coerente e promuove gli obiettivi previsti dall'area strategica 5 (Sviluppo digitale) del PTOF 2019-2022

Il progetto Meteo Vasari è innovativo in quanto:

- orientato agli obiettivi (cosa): integra il fabbisogno formativo, espresso da un gruppo di giovani in uscita dall'ISIS G. Vasari, con quello del mondo del lavoro, finalizzato alla formazione di Tecnici con competenze digitali spendibili nel mondo del lavoro tiene conto delle pari opportunità e delle parità di genere sia in termini di riserva dei posti disponibili, sia per quanto riguarda i contenuti erogati;
- orientato ai processi (come). Il progetto vede la formazione erogata a carattere multidisciplinare e si basa sull'apprendimento cooperativo; permette ai discenti di sviluppare competenze specifiche immediatamente applicabili nel mondo del lavoro e presta attenzione alla valorizzazione del singolo, alla cooperazione alla costruzione di un progetto formativo individuale e al potenziamento di risorse utili al proprio percorso di vita. Il percorso si avvale anche della partecipazione di esperti, come la collaborazione con il Meteo Lamma – CNR.
- orientato al contesto (dove). Il progetto si rivolge prioritariamente al territorio della Provincia di Firenze – zona Valdarno, area con forte richiesta di tecnici specializzati e con competenze digitali e moderne. L'azione progettuale presenta un forte impatto in termini di ricadute occupazionali e produttive sul territorio di riferimento, con particolare interesse per le prospettive di lavoro delle partecipanti donne e dei soggetti deboli e svantaggiati che intendono entrare nel mercato del lavoro. Contestualmente, il progetto realizza un'azione coerente con il PTOF d'Istituto e in accordo con le 8 competenze chiave europee; inoltre promuove il rafforzamento e miglioramento delle competenze di cittadinanza, al fine di sviluppare quel complesso "saper fare" che è la competenza, ossia "la comprovata capacità di utilizzare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro e di studio e nello sviluppo professionale e personale" (Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2008 per l'apprendimento permanente), che permettono di mettere in essere una prestazione efficace e di successo.
- orientato alle reti di relazione (con chi). Il progetto sia in fase di ideazione, che in fase di realizzazione, prevede il coinvolgimento di reti significative, in modo da rispondere puntualmente al fabbisogno espresso dal mondo del lavoro e da allievi in uscita dall'ISIS G. Vasari e residenti sul territorio fiorentino. I destinatari potranno fruire del know-how connesso alla rete dei soggetti coinvolti. Infine, la proposta contribuisce a rafforzare il dialogo tra Sistema scolastico, Formazione Tecnica e mondo del lavoro.

Il progetto, soprattutto in riferimento alle sovraccitate competenze di cittadinanza, intende assicurare il massimo sviluppo possibile delle capacità di ciascun allievo, attraverso la presa in carico del singolo, con particolare attenzione alle situazioni di maggior disagio.

La didattica digitale configura un ambiente di apprendimento più attraente per le studentesse e gli studenti, ormai sempre più nativi digitali, e favorisce l'inclusione digitale di eventuali

studentesse e studenti con BES/DSA o disabilità, grazie alla possibilità di personalizzare tempi, modi e luoghi di apprendimento.

Inoltre la collaborazione con Enti esterni, quali consorzio Lamma-CNR, e la possibilità di toccare con mano la richiesta del mondo del lavoro, favorisce la sinergia con il territorio e rende gli studenti, in particolare quelli con maggiore disagio, consapevoli sia delle richieste del mondo del lavoro del settore di interesse, ma soprattutto dei propri punti di forza e potenzialità, in modo da poter orientare con maggiore determinazione e consapevolezza il proprio percorso di vita.

4.2 Monitoraggio e valutazione

Durante tutte le fasi realizzative del progetto, le costanti azioni di monitoraggio e valutazione hanno riguardato l'analisi del percorso formativo nelle sue diverse tappe. L'attività di monitoraggio ha verificato il riscontro della validità dell'azione didattica in termini di efficacia, relativamente al raggiungimento degli obiettivi prefissati e ai risultati ottenuti (competenze ed abilità acquisite), e di efficienza dei processi messi in atto. Si riportano di seguito i risultati osservati negli studenti.

- Interesse a questo approccio di modalità didattica innovativa e accattivante;
- Gli studenti hanno dimostrato di sentirsi coinvolti in prima persona e questo ha potenziato e stimolato le loro capacità creative, partecipative e risolutive sviluppando anche una collaborazione di gruppo;
- L'utilizzo di una didattica digitale ha indotto gli studenti ad acquisire nuove competenze in questo campo, acquisizione che è risultata per lo più spontanea ed immediata proprio perché strettamente finalizzata alla risoluzione di definite problematiche,
- I risultati via via raggiunti e via via verificabili hanno sviluppato negli studenti una buona autostima che è diventata motore per altri ulteriori obiettivi e stimoli.

5 Conclusioni e sviluppi futuri

Il progetto realizzato ha messo in essere una modalità alternativa per stimolare le capacità creative, progettuali e di problem solving degli studenti. L'attività teorico-laboratoriale è stata integrata con incontri formativi con esperti del settore (Consorzio Meteo Lamma – CNR). Lo sviluppo di un pensiero digitale, volto all'integrazione di conoscenze teoriche e pratiche, alla formazione di cittadini attivi e preparati a rispondere alle esigenze, sempre più digitali, del mondo del lavoro, specialmente nel settore tecnico, sono alcuni degli obiettivi perseguiti. L'impostazione pratica dell'intero progetto e la realizzazione di un prodotto finito hanno coinvolto ed entusiasmato gli studenti, consentendo loro di acquisire importanti competenze trasversali indispensabili in un mondo del lavoro caratterizzato da continue innovazioni, elevata spinta all'innovazione tecnologica e concorrenzialità a tutto campo.

L'obiettivo per il prossimo anno scolastico è quello di perfezionare e ampliare il presente progetto, collegandolo ad una serra digitale con attuatore, in modo da automatizzare l'irrigazione, consentendo un uso più consapevole e responsabile delle risorse idriche, grazie ai sensori di umidità, programmati con Arduino, e alla stazione meteo installata presso il nostro istituto.

6 Riferimenti

<http://circuitielettronici.it/piattaforme/arduino/tipi-di-schede-arduino/>
<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
<http://www.sigfox.com>
<https://backend.sigfox.com>
<https://www.progettiarduino.com/arduino-mkrfox1200-iot-sigfox.html>
<https://telegram.org>
<https://core.telegram.org/bots/api>

Live Vasari: una risposta didattica-digitale alla pandemia

Michela Paolini

ISIS Giorgio Vasari

michela.paolini@isisgiorgiovasari.edu.it

Il progetto Live Vasari, dedicato all'indirizzo professionale alberghiero del nostro Istituto, si è sviluppato nel pieno dell'emergenza pandemica, perseguendo alcuni obiettivi del PTOF e promuovendo azioni coerenti con il PNSD. Il progetto si è posto l'obiettivo di favorire l'inclusione e lo sviluppo di competenze digitali correlate e utili al settore di indirizzo. Il lavoro si è suddiviso in due fasi principali. Prima fase: installazione di pc, smart tv e telecamere nelle cucine didattiche e in alcune aule. Seconda fase: realizzazione di eventi live, in un contesto di didattica a distanza o mista, con trasmissione in streaming delle lezioni di laboratorio di cucina e/o pasticceria o agli studenti in DaD oppure ad una metà classe in aula, con la possibilità di registrazione delle stesse lezioni in modo da permetterne la fruizione anche a studenti assenti.

1 Introduzione

L'Istituto Superiore Giorgio Vasari, situato a Figline Valdarno ad una estremità della provincia di Firenze, si compone di vari indirizzi di studio: Liceo Scientifico, Tecnico, e Professionale.

Il progetto "Live Vasari" è dedicato all'Indirizzo Professionale Alberghiero, caratterizzato da un'impronta fortemente operativa. Tra i vari obiettivi il progetto intende favorire l'inclusione e lo sviluppo di competenze digitali correlate e utili al settore di indirizzo, in modo da fornire alle nostre studentesse e ai nostri studenti competenze spendibili nel mondo del lavoro.

Live Vasari è un progetto ambientato nei tre laboratori di cucina dell'istituto, ma che, grazie all'impiego delle nuove tecnologie, ha le potenzialità di raggiungere qualsiasi utente munito di connessione internet, anche non fisicamente presente in laboratorio.

Nelle cucine sono state installate telecamere con vista a 360°, a loro volta collegate a smart tv, messe in comunicazione, tramite apposite porte sul router, con la rete e con altre smart tv posizionate nelle aule.

Le tv forniscono la possibilità di visionare video tutorial durante lo svolgimento delle esercitazioni, e permettono di personalizzare la didattica secondo i tempi e le esigenze degli studenti, dedicando approfondimenti e tempistiche diversi ai vari step dell'esercitazione.

La potenzialità maggiore offerta dal progetto Live Vasari è proprio quella di poter raggiungere in tempo reale tutti gli studenti, rispondendo anche alle recenti e nuove esigenze dovute alla situazione epidemiologica che stiamo affrontando. In primo luogo Live Vasari permette di raggiungere gli studenti assenti o in didattica a distanza, che possono così assistere in diretta all'esercitazione che si

svolge a scuola pur rimanendo a casa. In secondo luogo, in caso di didattica mista, questa tecnologia permette ad una metà classe di svolgere l'esercitazione in laboratorio, mentre l'altra metà può rimanere in classe assistendo in modo "live", tramite lo schermo posizionato nelle aule. Infine è possibile registrare le lezioni e renderle fruibili agli studenti in qualunque luogo e momento, permettendo sia una diffusione, sia una individualizzazione e personalizzazione della didattica, in quanto apre la possibilità ad ogni studente di accedere da postazioni diverse secondo una tempistica differente determinata dalle rispettive necessità.

Grazie a queste tecnologie ciascun studentessa e studente è sollecitato e stimolato a sviluppare competenze digitali, ponendosi in linea con le 8 competenze chiave europee, volte a realizzare video e artefatti virtuali; la produzione di questi elaborati presuppone anche un'attenzione sull'utilizzo critico e consapevole dei video registrati, anche in riferimento ai social media, e quindi induce ad approfondire sul concetto di una cittadinanza attiva, di legalità e a svilupparne le relative competenze. Inoltre la didattica digitale configura un ambiente di apprendimento certamente più attraente e stimolante per le studentesse e gli studenti, ormai sempre più nativi digitali, e, tramite la possibilità di personalizzazione e individualizzazione di tempi, modi e luoghi di apprendimento favorisce l'inclusione digitale di eventuali studentesse e studenti con BES/DSA o disabilità.

Infine Live Vasari favorisce la sinergia con il territorio e promuove la conoscenza dell'istituto a livello locale, sia tramite la diffusione di video realizzati in laboratorio, sia tramite la possibilità di collaborare con Enti Esterni per corsi di formazione.

2 Descrizione del progetto

2.1 Destinatari e motivazioni

I destinatari del progetto Live Vasari sono tutti gli studenti del ramo alberghiero dell'istituto e il relativo personale docente e tecnico.

Le motivazioni principali sono state:

- Proporre un modello didattico innovativo, utilizzando le nuove possibilità offerte dalle nuove tecnologie, favorendo l'inclusione e lo sviluppo di competenze digitali;
- Favorire la diffusione di buone pratiche di didattica digitale integrata, anche in relazione all'emergenza epidemiologica;
- Proporre iniziative di formazione per studenti e docenti, al fine di renderli competenti e consapevoli delle nuove potenzialità, ma anche delle ulteriori responsabilità, introdotte dalle nuove tecnologie;
- Produzione di materiali e legami con il mondo del lavoro, promuovendo una formazione laboratoriale al passo con i tempi e sempre più digitale, come sempre più richiesto dalle stesse imprese;
- Favorire la sinergia con il territorio e promuovere la conoscenza dell'istituto a livello locale, sia tramite video realizzati in laboratorio, sia tramite la possibilità di collaborare con Enti Esterni per corsi di formazione.

2.2 Obiettivi e competenze

Le principali competenze perseguite dal progetto Live Vasari sono state:

- Pensiero computazionale cioè la capacità di risolvere in modo semplice ed efficace un problema come, ad esempio, quello che ha posto la pandemia e cioè conciliare la possibilità di fare didattica mantenendo distanza tra le persone, integrando, come appunto comporta la competenza del pensiero computazionale,

la problematicità da risolvere, con le possibilità offerte dal sistema informatico. Questo chiaramente ha comportato arrivare a “saper fare e a saper risolvere” utilizzando o acquisendo conoscenze di base essenziali come l’uso del pc e di alcuni programmi fondamentali per realizzare e trasmettere dei video grazie ai quali, appunto, è stato possibile non solo risolvere il problema della didattica non in presenza ma elaborare una modalità didattica esportabile in ogni contesto e rispondente non solo e non tanto ai criteri di distanza imposti dal Covid ma anche per una didattica più fruibile, più individualizzata personalizzata, promuovendo una competenza trasversale utile in tutte le discipline; nella realizzazione del video è stato cruciale quel processo mentale che consente di risolvere problemi di varia natura seguendo metodi e strumenti specifici (quelli del video making per esempio), pianificando una strategia che, da un lato abitua al rigore e dall’altro rende possibili gli atti creativi, permettendo di interagire con persone e strumenti e di fruire delle potenzialità delle macchine;

- Utilizzo critico e consapevole dei video registrati, anche in riferimento ai social media. L’utilizzo dei social media richiede una competenza complessa, legata alla cittadinanza attiva e alla legalità e che si costruisce tramite l’applicazione di processi cognitivi, emozionali e comportamentali. Le esperienze proposte saranno volte anche a rafforzare questa idea, in linea con quanto richiesto dalla normativa vigente in riferimento alla prevenzione del cyber bullismo;
- Competenze progettuali e produttive che servono allo studente per diventare Digital Maker. Produzione e legami con il mondo del lavoro: verranno sviluppate le capacità di realizzazione pratica, da parte degli studenti, di artefatti virtuali e/o materiali tramite l’uso delle tecnologie.

Gli obiettivi sono stati:

- Implementare l’utilizzo delle tecnologie applicate alla didattica anche attraverso la partecipazione al Piano Nazionale Scuola Digitale;
- Favorire il raggiungimento di competenze digitali;
- Sviluppare le competenze sociali cioè la capacità di lavorare in gruppo in un contrasto di relazione partecipativa, propositiva, aperta, accogliente e stimolante;
- Sviluppare consapevolezza e organizzazione del lavoro al fine da determinare scelte critiche e consapevoli;
- Realizzare una didattica per competenze ispirata al problem solving e alla costruzione diretta da parte dello studente del sistema di sapere condiviso;
- Favorire l’inclusione digitale con azioni rivolte a studenti BES, DSA e disabili;
- Sperimentare nuovi modi di rappresentare la conoscenza attraverso nuovi linguaggi, proporre un ambiente d’apprendimento più “attraente” per gli studenti, renderli consapevoli e creativi sia nell’uso degli strumenti, che nella costruzione delle conoscenze.

Come prodotto finale del progetto, gli studenti hanno realizzato un video esplicativo e promozionale, reperibile al seguente link: [Live Vasari .mp4](#)

2.3 Monitoraggio e valutazione

Il progetto, interamente finanziato tramite fondi PON, è stato costantemente oggetto di azioni di monitoraggio e valutazione, che hanno riguardato l’analisi del percorso formativo nelle sue diverse fasi. L’attività di monitoraggio ha verificato il riscontro della validità dell’azione didattica in termini di efficacia, relativamente al raggiungimento degli obiettivi prefissati e ai risultati ottenuti (competenze ed abilità acquisite), e di efficienza dei processi messi in atto. Gli studenti hanno potuto

apprendere e/o potenziare competenze digitali innovative attraverso didattiche laboratoriali accattivanti, hanno espresso le loro potenzialità, arricchendo l'autostima, hanno sviluppato rapporti interpersonali e comportamentali improntati ad una sana, consapevole, partecipativa e collaborativa convivenza civile. La partecipazione è stata ampiamente soddisfacente, soprattutto grazie al fatto che gli studenti hanno svolto attività didattiche innovative, non utilizzate usualmente in classe, sperimentando, dunque, nuove modalità di apprendimento che sono risultate molto stimolanti e coinvolgenti.

3 Conclusioni

L'esperienza del progetto Live Vasari nasce in risposta all'emergenza pandemica da Covid-19, ed ha permesso ad ogni studente, sia in presenza che a distanza, di essere partecipe e protagonista delle lezioni laboratoriali e di essere comunque incluso nel contesto classe sia che si trovasse a casa, in classe, o in laboratorio. Inoltre, grazie alle tecnologie implementate, gli studenti hanno sperimentato e approfondito competenze digitali utili anche al proprio settore di indirizzo, imparando a individuare soluzioni semplici a problematiche complesse come quelle poste dalla pandemia, a valorizzare il loro lavoro tramite video e artefatti virtuali; tutto il percorso progettuale, step dopo step, ha sicuramente determinato un valore aggiunto alla loro preparazione al mondo del lavoro.

4 Riferimenti

<https://www.youtube.com/watch?v=m8ax3O20szo>
<https://www.youtube.com/watch?v=SBEhmr9wFFY>
<https://www.youtube.com/watch?v=KNWgQ77WhoA>
<https://www.youtube.com/watch?v=WXPfiNVOC7w>
https://www.laleggepertutti.it/490369_regole-privacy-per-foto-e-video

Scienze per il Futuro, un percorso STEM

Pierangelo Leone^{1,2*}, Francesca Quatraro^{2†} e Isabella Giorgio^{2‡}

¹ EasyChair

² IISS P. Sette, Santeramo in Colle, Ba, Italia.

pierangelo.leone.d@iisspietrosette.edu.it,
francesca.quatraro.d@iisspietrosette.edu.it,
isabella.giorgio.d@iisspietrosette.edu.it

Abstract

Una delle legittime critiche fatte alla scuola è che sia diventata un “progettificio”. Molta della progettazione rischia di essere effettivamente calata dall’alto. L’esperienza presentata è quella di un percorso per alunni di triennio del liceo scientifico che parte dall’analisi delle richieste degli studenti e di quanto già offerto loro dalla scuola e punta decisamente sulla formazione scientifica con approccio didattico interdisciplinare, laboratoriale ed intrecciato con la tecnologia, in una parola STEM. Ci si sofferma in particolare sull’esperienza condotta con gli alunni delle classi quarte.

1 Introduzione

Il corso di Scienze per il Futuro è articolato in tre anni, è destinato agli studenti del triennio del IISS Pietro Sette di Santeramo in Colle (BA) e si configura come un’attività extracurriculare che amplia l’offerta formativa dell’istituto. Gli alunni possono liberamente iscriversi e si impegnano a tenere la percentuale di ore di assenza al di sotto del 25% del monte ore.

Durante il primo anno gli iscritti affrontano la logica (15 ore) e l’inglese scientifico (15 ore), nel corso del secondo anno si passa alla pratica laboratoriale con laboratorio di fisica (10 ore), laboratorio di chimica (10 ore) e biologia (10 ore suddivise tra teoria e laboratorio) e inglese scientifico (10 ore). La terza annualità è diretta agli studenti del quinto anno ed è destinata alla preparazione ai test di ingresso nelle facoltà scientifiche e comprende 20 ore di logica, matematica e fisica e 20 ore di biologia e chimica.

L’impostazione del progetto va incontro all’esigenza degli alunni di acquisire maggiori competenze in ambito scientifico e di approfondire gli argomenti ai fini dei test di ingresso all’università.

Il corso è stato avviato in piena pandemia nell’a.s. 2020-21, una scelta rischiosa dettata dall’urgenza di avviare l’esperienza. Come è facilmente comprensibile gli insegnamenti che ne hanno maggiormente

* Masterminded EasyChair and created the first stable version of this document

† Created the first draft of this document

‡ Created the first draft of this document

risentito sono stati quelli da svolgere necessariamente in presenza e qualificanti in ottica STEM: i laboratori scientifici. La difficoltà di mantenere il distanziamento e di rispettare le norme sanitarie in laboratorio, la ripetuta rimodulazione del calendario per casi di positività e conseguente quarantena, hanno segnato l'esperienza ma hanno anche messo in risalto il desiderio degli alunni di fare scienze, di approfondire o consolidare le conoscenze scientifiche partendo dalla pratica laboratoriale

Forti dell'esperienza acquisita, nell'a.s. 2021-22 si è partiti con nuovo slancio progettando in particolare per gli alunni delle classi quarte, un percorso che li vedesse il più possibile protagonisti e non spettatori nelle attività di laboratorio di fisica, chimica e biologia.

Le esperienze scientifiche con gli alunni delle classi quarte

Il termine STEM oggi indica, più che un elenco di discipline, un nuovo approccio educativo basato su una didattica e su un apprendimento interdisciplinare. Chi opera nella scuola sa quanto sia difficile realizzare percorsi in cui si assiste all'unione tra teoria e pratica, in cui i modelli teorici della matematica e della scienza in generale trovano verifica anche grazie alla tecnologia e all'ingegneria. Il progetto realizzato, nella varietà degli strumenti e dei mezzi utilizzati nelle diverse discipline, è STEM perché ha un'impostazione interdisciplinare, laboratoriale e applicativa.

Una delle finalità del corso è favorire le abilità manuali in laboratorio, quindi organizzare lavori da svolgere in piccoli gruppi in modo da promuovere l'interdipendenza positiva, il confronto, la riflessione e anche il protagonismo degli alunni. Il laboratorio scolastico è luogo fisico in cui sviluppare le idee sulle procedure, il problem solving, l'analisi dei risultati all'interno del gruppo e tra gruppi ed è anche il luogo in cui gli studenti rispettano gli spazi, i turni e le regole della sicurezza. Gli studenti hanno utilizzato sia la vetreria e gli strumenti del laboratorio di chimica e di biologia sia sensori oppure il proprio smartphone in quello di fisica.

Le esperienze proposte non sono strettamente collegate al programma di quarta liceale. La metodologia è stata quella di offrire un input teorico iniziale e far muovere gli studenti verso la comprensione dell'obiettivo dell'esperienza e l'analisi dei risultati finali ottenuti. Non sono mancati momenti di aiuto reciproco e di confronto dei risultati tra i gruppi.

Fisica

La scelta delle esperienze da proporre è caduta su:

- la caduta libera e il pendolo semplice
- il moto armonico smorzato
- la legge del raffreddamento di Newton
- la legge di Boyle-Mariotte
- l'effetto Doppler.

Con quali criteri sono state selezionate? Innanzitutto toccare argomenti differenti, possibilmente argomenti di base pur con una trattazione non ordinaria, permettere l'utilizzo anche di tecnologie digitali, e soprattutto prevedere procedure nelle quali gli alunni, lavorando i gruppi, potessero essere il più possibile autonomi.

Le esperienze di caduta libera e sul pendolo semplice hanno consentito di prendere dimestichezza con lo smartphone come strumento di rilevazione dati. Nessuno degli alunni aveva in precedenza utilizzato questa modalità di fare laboratorio di Fisica. Si è scelto di utilizzare l'app Phyphox. Essa è gratuita, ha una ricca biblioteca di esperienze e offre la possibilità di concedere ad un computer collegato alla stessa rete l'accesso remoto dello smartphone. Questo consente di effettuare la raccolta dei dati senza dover operare direttamente sullo smartphone.

L'esperienza di caduta libera è stata condotta utilizzando il cronometro acustico dell'app Phyphox. Colpendo una moneta posta al bordo di un tavolo si avvia il cronometro acustico che si ferma quando la moneta tocca il suolo. Questo richiede naturalmente che il tutto si svolga senza rumori che falsino le misure. Agli alunni è stato chiesto di annotare il tempo di volo t_i e di misurare la distanza orizzontale dal tavolo raggiunta dalla moneta, x_i . L'esperienza è stata ripetuta più volte modificando l'altezza di caduta h_i e anche utilizzando monete con massa differente. Gli alunni hanno elaborato i dati con foglio di calcolo per verificare l'indipendenza del tempo di volo dalla massa e dalla distanza orizzontale. Nel caso della relazione tra tempo e altezza di caduta si è chiesto agli alunni di elaborare il grafico t_i^2 vs h_i , di eseguire una regressione lineare con una retta di interpolazione, ricavare i parametri del fit e individuarne il significato fisico. Per l'esperienza sul pendolo semplice si rimanda ad un precedente articolo (Leone, 2019).

Le esperienze sul moto armonico smorzato, la legge del raffreddamento di Newton e la legge di Boyle-Mariotte sono state condotte con sensori, interfaccia ULAB e software Coach. Si tratta di tre esempi di laboratorio di fisica in modalità RTL ormai documentato anche su libri di testo.

La verifica quantitativa dell'effetto Doppler è l'esperienza più complessa e anche più stimolante. L'apparato sperimentale è costituito da due smartphone con app Phyphox, una molla in grado di sostenere il peso di uno smartphone, un supporto per la molla, un sonar, un'interfaccia ULAB, un pc con software Coach: tutte strumentazioni utilizzate precedentemente ma che questa volta gli alunni hanno dovuto usare quasi contemporaneamente. Innanzitutto con una opportuna imbracatura per lo smartphone da attaccare alla molla si è creata una massa oscillante. Con il sonar è stato registrato il moto armonico dello smartphone. Sfruttando il software è stato possibile visualizzare il grafico $x(t)$, poi visualizzare il grafico $v(t)$ con l'opzione "Analisi>Derivata", e infine individuare i valori massimi e minimi della velocità con l'opzione "Scansione". Ora si è pronti per la prima fase di verifica dell'effetto Doppler con sorgente ferma e osservatore in moto. La sorgente di onde sonore è il secondo smartphone attraverso la modalità "Generatore di suoni" di Phyphox che viene posto sotto lo smartphone oscillante (osservatore). Prima di procedere con le misure viene chiesto agli alunni di adottare in Phyphox, nell'esperienza "Effetto Doppler" queste impostazioni di configurazione: frequenza da fermo $f_0=512$ Hz, intervallo di frequenze pari a 5.0 Hz, intervallo temporale uguale a 100 ms, velocità del suono 340 m/s. Si è fatto riferimento al lavoro del prof. Organtini (Organtini, 2021). Avviata la modalità "Effetto Doppler" di Phyphox e abilitato l'accesso remoto con il pc a disposizione si tende la molla e, prima di lasciarla oscillare, si avviano le misurazioni sullo smartphone osservatore. A questo punto è possibile confrontare le previsioni teoriche e i risultati sperimentali disponibili nella scheda "Results" sullo smartphone osservatore. Ecco i risultati con una molla di $k=300\text{N/m}$ e smartphone di massa $m=178$ g in moto.

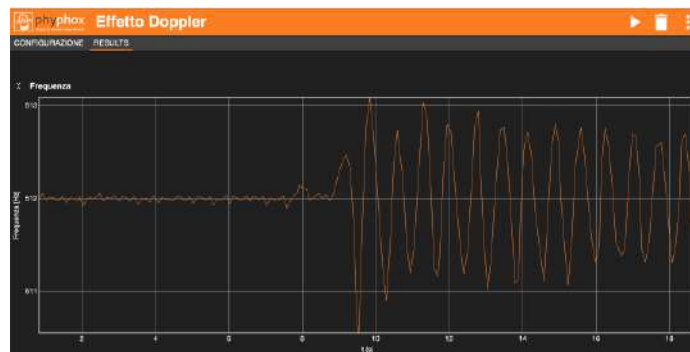


Figura 1: misure delle frequenze rilevate in funzione del tempo

È possibile notare l'andamento sinusoidale della frequenza rilevata. Ci sono istanti di tempo in cui $f=f_0$, essi corrispondono agli istanti di tempo in cui lo smartphone è fermo, la molla è in massima

compressione o allungamento e quindi la sua velocità è nulla. Nella fase di allontanamento $f < f_0$ mentre nella fase di avvicinamento $f > f_0$. I picchi di f corrispondono alla massima o alla minima velocità dello smartphone, cioè quando passa per la posizione di equilibrio.

Per conoscere i valori delle frequenze misurate è sufficiente cliccare su un punto del grafico per visualizzare le coordinate cartesiane: istante di tempo e frequenza del suono. Nella scheda “Results” si può anche osservare il grafico della velocità dello smartphone osservatore e confrontare i dati sulla velocità massima e minima ottenuti dal software Coach e da Phyphox.

L’esperienza viene ripetuta invertendo il ruolo dei due smartphone, cioè quello oscillante funge da sorgente di un suono con $f_0=512$ Hz e quello fermo da osservatore.

Minimum speed	f_0 Source frequency	f Observer frequency (theoric prevision)	f Experimental calculation
-1,17 m/s	512 Hz	510,24 Hz	510,25 Hz
Maximum speed	f_0 Source frequency	f Observer frequency (theoric prevision)	f Experimental calculation
0,93 m/s	512 Hz	513,4 Hz	513,25 Hz

Tabella 1: sorgente in movimento e osservatore fermo

Come è possibile notare le misure con smartphone sono in pieno accordo con la teoria dell’effetto Doppler.

Chimica

Gli studenti iscritti al corso erano eterogenei, sia come preparazione teorica, comunque necessaria per comprendere la finalità dell’esperienza e per trarre le conclusioni anche quantitative sia come pratica laboratoriale, in quanto alcuni studenti avevano una maggiore pratica laboratoriale e operavano in laboratorio con maggiore sicurezza. La sfida era proporre esperienze non svolte durante l’anno scolastico, non molto complesse nell’esecuzione e utilizzando sostanze e strumenti a disposizione nel laboratorio scolastico (AA.VV., 2021). L’eterogeneità degli studenti si è rivelata un vantaggio perché ha permesso lo scambio di informazioni e l’aiuto reciproco.

Gli ambiti esplorati sono i seguenti:

- Il pH e la sua misura, la titolazione
- Il numero di ossidazione
- La determinazione della concentrazione di una soluzione per via spettrofotometrica
- La stechiometria delle reazioni chimiche
- L’analisi chimica qualitativa
- La sintesi del verde malachite.

La determinazione della concentrazione di una soluzione di permanganato di potassio per via spettrofotometrica ha permesso di indagare l’interazione luce-materia.

Agli studenti è stata assegnata la metodica di lavoro e, suddivisi in gruppi, hanno lavorato in autonomia. In base al protocollo dovevano preparare delle soluzioni a concentrazione nota di permanganato di potassio a partire dalla soluzione madre e misurarne l’assorbanza alla lunghezza d’onda di 526 nm. Gli studenti, nell’applicare il protocollo, hanno imparato come si fa una diluizione,

hanno compreso l'importanza della precisione nella misura dei volumi, hanno applicato in una situazione concreta i calcoli sulla concentrazione delle soluzioni studiati a livello teorico, hanno disegnato il grafico concentrazione delle soluzioni/assorbanza dal quale ricavare per interpolazione grafica la concentrazione della soluzione incognita a partire dall'assorbanza. Per esigenze didattiche la concentrazione delle soluzioni viene espressa in massa/litro. Dal confronto tra i gruppi si è visto che i risultati ottenuti sono omogenei, indice della accuratezza delle procedure.

Soluzione	m/L (mg/L)	Assorbanza (nm)
S1	80	1,240
S2	40	0,621
S3	20	0,317
S4	10	0,160
S5	5	0,077
Sx	58	0,812
bianco	0	0

Tabella 2: misure dell'assorbanza rispetto alla concentrazione; Sx è la soluzione incognita

La metodica riguardante la stechiometria delle reazioni chimiche è stata interessante per l'esecuzione del protocollo. Pur richiedendo come strumenti la classica vetreria, la bilancia e la stufa, ha permesso agli studenti di eseguire una procedura più lunga rispetto alle altre e di osservare con stupore (nonostante siano studenti del quarto anno) i cambiamenti che avvengono durante una reazione chimica. L'obiettivo dell'esperimento è calcolare i rapporti ponderali tra reagenti e prodotti in modo da ricavare i coefficienti stechiometrici della reazione oggetto dell'esperimento. Solo un gruppo su cinque ha ottenuto risultati coerenti. La riflessione tratta è che operare in laboratorio non significa eseguire una successione di fasi in modo meccanico, ma è necessaria una notevole accuratezza nel modo di procedere, il rigore nell'applicazione delle procedure è alla base della ricerca scientifica.

Biologia

Sono state svolte sia delle lezioni teoriche che delle ore di laboratorio.

Le prime erano rivolte all'approfondimento di alcuni temi di anatomia:

- La parte corpuscolata del sangue, i gruppi sanguigni, determinazione in laboratorio dei gruppi sanguigni
- La risposta immunitaria
- L'apparato escretore.

La scelta è dovuta al fatto che una delle finalità del corso è la preparazione ai test di ingresso dell'area scientifica, compensando la mancata trattazione di alcuni argomenti di anatomia nel curriculum. Per le lezioni teoriche si è attinto a materiali multimediali attinenti ad esperienze di laboratorio quali il riconoscimento al microscopio delle cellule del sangue o determinazione del gruppo sanguigno

Le ore di laboratorio sono state dedicate alla preparazione semina e osservazione dei terreni di coltura per la ricerca dei batteri sulle superfici (es. bancone, pavimento, davanzale della finestra), sulle mani, in alcuni alimenti e nel terreno. Inoltre, è stata eseguita l'analisi dell'acqua piovana e di cisterna usando la tecnica delle membrane filtranti. Dopo l'incubazione, si è passati a osservare le colonie batteriche presenti sulle piastre e all'allestimento dei vetrini, che sono stati colorati secondo la colorazione di Gram e successivamente osservati al microscopio.

Report finale in inglese scientifico

Il modulo di Inglese Scientifico per le classi quarte ha teso a sviluppare conoscenze, abilità e competenze relative all'inglese come microlingua afferente l'ambito scientifico, nello specifico l'inglese della chimica, della biologia e della fisica. Si è fatto uso di audio e video per la comprensione orale e di materiale visivo per stimolare l'interesse degli studenti e mettere in atto strategie di memorizzazione del lessico.

Il corso è stato finalizzato a sviluppare l'abilità di redazione del report scientifico, essendo questa la tipologia di scrittura utilizzata per relazionare le esperienze condotte in laboratorio e la forma testuale della divulgazione scientifica a livello internazionale. L'attività ha visto gli alunni parte attiva del processo di apprendimento, dal momento che il punto di partenza sono state le conoscenze e le abilità acquisite durante le esperienze di laboratorio condotte con i docenti di chimica, biologia e fisica. L'intervento del docente è stato quello di fornire il bagaglio lessicale specifico per relazionare le esperienze e dare indicazioni sulle regole di redazione del report scientifico in merito a struttura, stile e registro linguistico. Sono state illustrate le varie parti del report:

- Title
- Introduction: background information, contextualization, aim;
- Materials
- Methods
- Presentation of results
- Discussion
- Conclusion
- References.

Sono state inoltre fornite istruzioni specifiche circa la modalità di presentazione dei risultati: uso di tabelle e/o grafici e l'organizzazione grafica, l'uso di immagini e la formattazione del documento in word.

Gli alunni hanno operato in piccoli gruppi per redigere tre report relativi a tre esperienze di laboratorio:

- l'esperimento del succo di cavolo rosso, misuratore casalingo del ph, scelto come primo task per la sua semplicità e per facilitare l'approccio alla nuova tipologia di writing;
- i terreni di coltura;
- l'effetto Doppler.

Le attività svolte sono servite innanzitutto a memorizzare il lessico specifico relativo agli argomenti trattati, ma soprattutto ad acquisire una maggiore consapevolezza linguistica, a comprendere che l'inglese di una disciplina scientifica è una microlingua che, rispetto alla lingua standard, è modificata nella struttura linguistica dal suo uso da parte di una comunità scientifico-professionale. Fonologia, lessico, morfosintassi, strutturazione testuale, integrazione frequente del codice verbale con altri codici non verbali quali formule, grafici, figure, sono elementi che caratterizzano un testo scientifico-professionale, differenziandolo dalla lingua comune. L'insegnamento delle microlingue scientifico-professionali ha dunque lo scopo di sviluppare nell'alunno la capacità di comprensione e produzione di testi non ambigui, riconoscere ed usare uno stile proprio della comunità scientifica (Balboni, *Le microlingue scientifico-professionali: natura e insegnamento*, 2000).

Peculiarità dell'inglese della chimica, della fisica e di ogni altra disciplina sono l'oggettività e la specificità. Affrontare un argomento scientifico in lingua significa riflettere sulla morfologia delle parole, sulla sintassi, il che sviluppa capacità di analisi e facilita in particolar modo la comprensione della lingua scritta. In fase di produzione, utilizzare uno stile formale, strutture di tipo oggettivo ed impersonale per porre enfasi sul processo e sui risultati, conferisce al testo carattere accademico.

L'interdisciplinarietà e l'approccio laboratoriale hanno contribuito a rendere l'esperienza significativa dal punto di vista dell'apprendimento. Gli alunni avevano padronanza degli argomenti, avendoli studiati ed affrontati praticamente in laboratorio. Hanno acquisito gli strumenti per esprimere adeguatamente in lingua inglese quello che hanno sperimentato praticamente e hanno operato attivamente per produrre un writing seguendo precise indicazioni, animati sia dal loro interesse per le discipline scientifiche, sia dalla motivazione ad approfondire la conoscenza della lingua inglese e ad accrescere le loro competenze.

Cosa dicono gli alunni

Alla fine del corso gli alunni hanno svolto on-line su piattaforma Google Workspace un questionario di gradimento. L'analisi dei dati mostra che gli studenti hanno apprezzato i contenuti, il modo in cui sono stati proposti, la suddivisione delle ore tra discipline e la loro distribuzione nell'anno scolastico.

In merito alla domanda "Quali aspetti del corso sono stati più utili/preziosi" ecco di seguito alcuni commenti:

- "argomenti nuovi o finora mai approfonditi"
- "alternarsi di teoria e pratica"
- "la cooperazione tra gli alunni e il metodo alternativo di approccio alle diverse discipline".

Per migliorare il corso particolarmente significativo è il suggerimento di individuare un argomento comune da sviluppare contemporaneamente nelle diverse discipline. Un altro alunno invece suggerisce di aggiungere lezioni di chimica e fisica in inglese, segno che viene colta l'importanza della competenza linguistica nelle scienze.

Linee di sviluppo del progetto

Dopo i primi due anni di sperimentazione del progetto si è constatato che la parte laboratoriale richiama gli studenti, nella preparazione ai test di ingresso ci sono più studenti interessati all'ambito logico-matematico che alla parte scientifica e che il primo anno non esercita un grande *appeal* a causa della natura teorica dei contenuti. La logica e l'inglese scientifico un po' spaventano anche se sono alla base delle competenze dello studente.

Pertanto, il progetto potrebbe essere rimodulato sia nella scansione annuale delle discipline che nell'apertura alla collaborazione con l'Università degli studi di Bari. A tal fine sono in corso contatti con docenti di Fisica, Biotecnologie e Ingegneria per progettare dei percorsi laboratoriali che possano integrarsi sia con il progetto sia con il PCTO. In questo modo si potrebbero perseguire diversi obiettivi: orientamento in uscita, primo contatto con il mondo universitario, potenziamento e approfondimento del curriculum scientifico. Non secondaria è anche la finalità, tipica degli studi liceali, di favorire

l'acquisizione di una corretta mentalità scientifica la quale deve esser posseduta da chiunque intenda poi dedicarsi ad una ricerca, indipendentemente dal campo di specializzazione che si sceglierà (Agazzi, 1966).

Ma i ragazzi ci saranno? E' prematuro dopo solo due anni fare un bilancio. Il feedback ricevuto ci spinge a riproporre il progetto, a continuare a ripensarlo "dal basso".

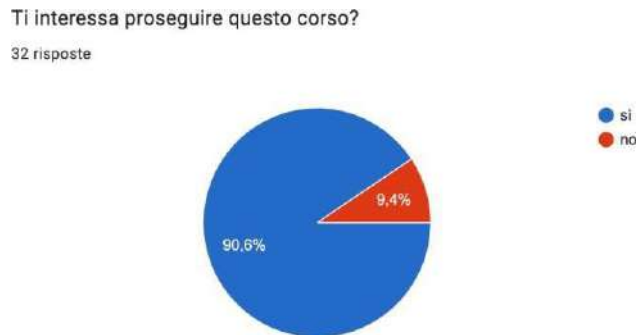


Fig. 2: Grafico sull'intenzione di prosecuzione del corso

Bibliografia

- AA.VV. (2021). *Fare laboratorio, Guida alla didattica esperienziale*. Torino: Accademia delle Scienze
- Agazzi, E. (1966). L'insegnamento delle scienze nei licei. *Vita e Pensiero*.
- Balboni, P. E. (2000). *Le microlingue scientifico-professionali: natura e insegnamento*. Torino: UTET.
- Leone, P. (2019). Smartpendulum. *Didamatica 2019* (p. 139-142). Reggio Calabria: Università degli Studi "Mediterranea".
- Organtini, G. (2021, Aprile 10). *smartphysicslab*. Tratto da github.com: <https://github.com/smartphysicslab/smartphysicslab/blob/smartphysicslab/italiano/effettoDopppler.zip>

Certification system based on Blockchain and Open Badge technology

Matteo Pedone¹, Adriana Caione¹, Vito Emanuele Martella², Daniele Costantino²

¹ Vidyasoft, via dei Tufi 4, 73047 Monteroni di Lecce (LE), Italy
matteo.pedone@vidyasoft.it, adriana.caione@vidyasoft.it

² WebScience, Viale Edoardo Jenner 51, 20159 Milano (MI), Italy
vito.martella@webscience.it, daniele.costantino@webscience.it

Abstract

Knowledge is a wealth and, therefore, tools and methods that recognize and share it are fundamental in educational and professional fields. In this paper we describe the design of a digital system integrated inside an e-learning platform in which the use of a robust security model for the certification system given by blockchain technology could overcome the internal security problems of traditional centralized systems. This is achieved with the adoption of new standards (i.e., Open Badge v2), so that certifications have international validity and can be easily shared in different contexts.

1 Introduction

The need to recognize the acquired students'/workers' skills at a higher level of granularity than a diploma or degree can indicate is an issue specific to educational and professional fields. To this end, it is essential to have tools and methods that make it possible to easily and securely recognize the knowledge and skills acquired during normal school education or work.

This has led to the growth of certification systems, technological tools that can support the process in a correct and credible way, giving value to what is learned by the candidates with this certification, which is the formal attestation of knowledge or competence that an institution issues to a certain individual in a certain sector or profession.

However, with the advancement of technology, the threats and vulnerabilities of a certification system have increased dramatically. The use of a new robust security model for the certification system given by blockchain technology could overcome the internal security problems of traditional centralized systems. The aim is to exploit blockchain technology by incorporating it into an e-learning platform to increase the credibility, control, security and transparency of training institutions in the certification phase. In parallel with new technologies, certification systems need to adopt new standards, such as Open Badge v2, so that certifications have international validity and can be easily shared in different contexts.

The proposed digital ecosystem is based on a series of components that are combined in a plurality of ways with the "Learning Management System" (LMS) as a common denominator. Within the digital ecosystem, the LMS is a block that can be improved with machine learning algorithms or technologies such as blockchain and open badges, leading to the introduction of course recommendation or skills certification systems.

2 State of the art

In this section we describe the state of the art of Blockchain and Open Badges technologies. We propose a comparison between our work and the one of (Turkanović, 2018).

The authors (Turkanović, 2018), of "*EduCTX: A blockchain-based higher education credit platform*", implemented using Ark Blockchain technology, with the aim to certificate and exchange educational credits. This work has many different traits compared to the present research context: it does not deal with certification information but allows the transfer of credits between different entities within the blockchain. The consensus algorithm and consequently the type of blockchain also need an improvement.

2.1 Blockchain and education

There are many applications of "distributed ledger technology" that can be found today. They are related to many application domains and are adapted to often very different information processes.

In the educational field, universities were the first users of the blockchain to automatically archive and control generic operations, adapting it to their processes.

The first attempt was a public tool to verify and share students' purchased credits. Later, the institutions realized that the blockchain could have a much broader value in the teaching processes, with the potential to reorganize in an innovative way procedures and activities.

It is exactly the ability that the public registry offers to all parties involved in the ownership of the education supply chain, that is to store and validate certificates, that has led to more pervasive uses of the blockchain. For instance, for intellectual property rights, the registry can store the first publication on a given topic and then verify subsequent citations mitigating potential plagiarism, or for payment of the university fees via cryptocurrency.

As for research we have the work (Machado, 2020) that began by analyzing publications in specialized journals with high "impact factor" in the Scopus database.

The research work (Awaji, 2020) proposes another survey of blockchain applications in university and higher education which overlaps the survey of (Machado, 2020). Using the technique of "keywording", the authors of the review obtained the following classification of the 42 articles by the main field of research: Certificate/degree verification; Student assessments and exams; Credit transfer; Data management; Admissions.

As can be seen, most of the research focused on decentralized management certifications and student records through blockchain technology.

Furthermore, as can be seen from Figure 1, the topic of Blockchain in university education is of wide international interest, with eighteen different countries involved in the research proposal. Italy needs to invest in this area because it is not present in the review with any relevant scientific work.

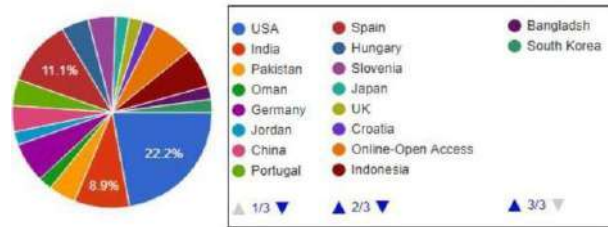


Figure 1: The geographical origin of scientific articles in the review (Awaji, 2020)

2.2 Open Badge and education

A digital badge system for education consists of an open IT platform for the recognition of competencies obtained in learning activities and a set of agile processes enabling the attribution, exchange and search of such recognitions. Badges are globally recognizable thanks to the international standards that define the technical specifications in terms of associated metadata, the mandatory fields that each badge must have, and the storage mode. These standards ensure free circulation, maximum interchangeability, national and international validity.

In particular, the reference standard is the Open badge infrastructure, defined by Mozilla and maintained and disseminated today by the IMS Global Learning Consortium. which specifies the structure of a badge, how to assign it, view it, read it, verify it, and transfer it.

In (Voogt, 2016), the authors present a comprehensive review of experiments for which there is documentation in the international scientific literature. The review goes into the motivations, the positive aspects that digital badges bring to education processes, but also the obstacles encountered, and the doubts raised. The analysis emphasizes that digital badges have developed on the strong push given by the evolution of teaching delivery models, especially in American and European universities, towards offering lectures and entire courses of study online via MOOCs.

3 System Use cases

In this section we describe the actors and use cases involved in the scenario we analyzed (Figure 2).

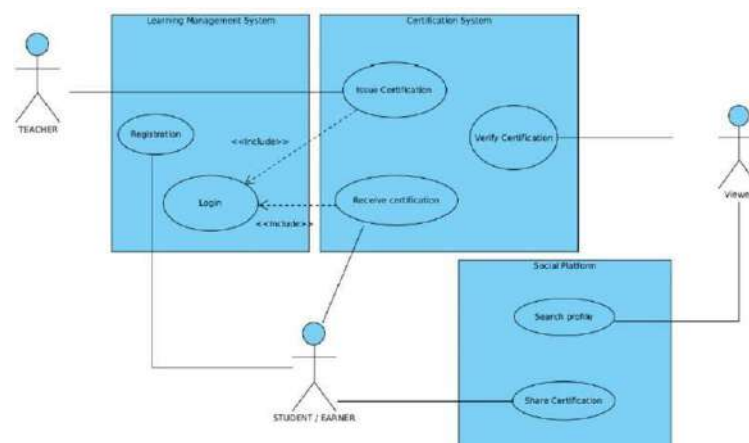


Figure 2: Use case diagram

The main actors are:

- Teacher: is the author of learning content and of entire course. On behalf of educational institution or issuer delivers courses and issues certification according to formal, semi-formal or informal process.
- Student/Earner: represents anyone interested in obtaining certifications and digital badges to publish;
- Viewer: the recruiter inspecting and assessing the value of the badge.

Those actors communicate with the following subsystems:

- Learning Management Systems (LMS): manages educational content, testing for certifications, classes of students or individual students enrolled, teachers, and communication between teachers and students.
- Certification System (or Open Badge System OBS): is the subsystem that manages the lifecycle of digital badges according to the Open Badge Infrastructure standard defined by Mozilla and communicates with the blockchain in order to historicize and sign the obtained certifications.
- Social Platform for Badge Sharing: is a social network where Earners can share their badges and a Viewer (e.g., an employer) can view them in order to search for profiles to hire.

Particularly relevant use cases are:

Use cases	Actors
Certification and validation of the exam relating to the course	Teacher, Student
Searching for a profile of a student and verification of the validity of the openbadge certification issued to the student	

Certification and validation of the exam relating to the course

The teacher connects to the LMS, goes to the section relating the examination of the course carried out by the student and compiles the minutes of exam (Figure 3). The LMS validates the exam record data and requests the creation of the badge to the Open Badge System. The OBS receives the request for the creation the badge from the LMS with the data of the record, executes the hashing algorithm, saves the obtained hash inside the blockchain, stores the badge data on the Badgr Server database and sends the open badge certification to the student (Figure 4).



Figure 3: Teacher enters data exam and requests the badge

Searching for a profile of a student and verification of the validity of the open badge certification issued to the student

The viewer interested in a student's profile connects to the social platform for badge sharing and carries out the search in the appropriate section. The platform displays the search results listing all the profiles that match. The viewer displays and chooses the profile with the desired skills and badge. After that, the viewer connects to the Open Badge System and requires badge information by passing the identifier. The OBS receives the badge identifier from the viewer and provide the badge information. The viewer displays the badge and requests verification. The OBS, receiving the information displayed by the viewer, calculates its hash, and verifies that it is present within the blockchain. The blockchain returns the verification result (Figure 5) to the OBS that notifies the viewer whether the badge is valid (Figure 6) or not (Figure 7).

```
truffle(development)-> instance.findOne({instanceId: '9a5abf61c301e5ef91582e70634dfb72214fb06f25c94316069f27ac47d919d'})
result {
  _id: '9a5abf61c301e5ef91582e70634dfb72214fb06f25c94316069f27ac47d919d'
  negative: 0,
  words: [ '22330001', '24', '23 empty item' ],
  length: 7,
  red: null
  Timestamp
}
- sn {
  negative: 0,
  words: [ '22330001', '24', '23 empty item' ],
  length: 7,
  red: null
  Block number
}
```

Figure 5: Blockchain validation response example

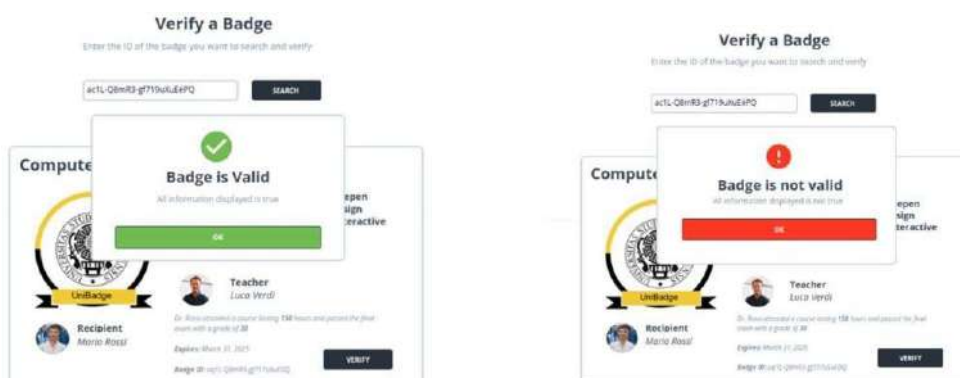


Figure 6: The viewer verifies the badge, and the badge is valid

4 Conclusions

As educational organizations plan to keep active online teaching and learning platforms, even with the return to face-to-face activities, it is crucial to enhance the students' experience through credits and formal certifications related to their competences. This paper presents the design of a certification system based on Blockchain and Open Badge technology. Starting from the study of 'the state of the art', we modelled a software that can save the information of badges within a private blockchain. This information follows the Open Badge v2.0 standard of the IMS Global Learning Consortium.

Blockchain technology has its strengths such as ensuring the security and credibility of the certification information but still has some weaknesses. The worst one is that the mining process is expensive from the energy consumption point of view and this could be the limit of the technology, given the current environmental situation. Therefore, we oriented the system implementation towards the proof of authority consensus algorithm with the following main advantages: more transactions per second executed and fewer computational resources needed.

Acknowledgements

This work partially fulfills the research objectives of the Digital Brick project that was funded by the Apulia Region (Italy) under the grant agreement PO FESR 2014–2020.

References

- Awaji, B., Solaiman, E. and Albshri, A. (2020). Blockchain-Based Applications in Higher Education: A Systematic Mapping Study. *Proceedings of the 5th International Conference on Information and Education Innovations (ICIEI 2020)*. Association for Computing Machinery, (p. 96-104). New York, NY, USA.
- Machado, A., Sousa, M., Rocha, A. (2020). Blockchain Technology in Education. *2020 The 4th International Conference on E-commerce, E-Business and E-Government (ICEEG 2020)*. Association for Computing Machinery, (p. 130–134). New York, NY, USA.
- Turkanović, M., Hölbl, M., Košič, K., Heričko, M. and Kamišalić, A. (2018). EduCTX: A Blockchain-Based Higher Education Credit Platform. *IEEE Access*, vol. 6, 5112-5127.
- Voogt, L., Dow, L. and Dobson, S. (2016). Open badges: A best-practice framework. *2016 SAI Computing Conference (SAI), IEEE, 2016*, (p. 796-804).

Montagna ONU2030&PNSD, i laboratori STEAM aiutano alla riscoperta della montagna

Luca Basteris¹, Cristina Daperno¹, Elisa Dardanelli¹, Vera Giordano¹

¹ Liceo Classico e Scientifico Statale "Silvio Pellico – Giuseppe Peano" - Corso Giovanni Giolitti, 1112100 Cuneo, Italia

{luca.basteris, cristina.daperno, elisa.dardanelli, vera.giordano}@liceocuneo.it

Abstract

In questo articolo viene presentato il progetto MONTAGNA ONU2030&PNSD, nato dall’Azione #15 del PNSD, promosso dal MIUR all’interno delle Reti Nazionali sulle Metodologie Didattiche Innovative e il Liceo Scientifico e Classico Statale "S. Pellico - G. Peano" di Cuneo. Il progetto intende approfondire l’obiettivo #15 dell’Agenda ONU 2030, ovvero proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell’ecosistema terrestre ed in particolare garantire la conservazione degli ecosistemi montuosi, tramite la realizzazione di laboratori STEAM dove la tecnologia e la scienza si applicano alla riscoperta della montagna.

Keyword

Laboratori Steam, Mooc, Attività Didattiche Innovative,

1 Introduzione

Il progetto intende approfondire l’obiettivo #15 dell’Agenda ONU 2030, ovvero proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell’ecosistema terrestre ed in particolare garantire la conservazione degli ecosistemi montuosi, tramite la realizzazione di laboratori STEAM dove la tecnologia e la scienza si applicano alla riscoperta della montagna.

Il Progetto è finanziato tramite l’Azione #15 del PNSD, promosso dal MIUR all’interno delle Reti Nazionali sulle Metodologie Didattiche Innovative, con scuola capofila Liceo Scientifico e Classico Statale "S. Pellico - G. Peano" di Cuneo. Il progetto ha previsto la realizzazione di laboratori didattici innovativi, accompagnati da mini-mooc sull’argomento. Si sono individuate n°8 tematiche STEAM da collegare alla riscoperta della montagna. Per ciascuna tematica i formatori hanno ideato dei laboratori didattici, da per i quali fosse necessario prevalentemente materiale povero, da realizzare fisicamente

con gli studenti. Le schede, le indicazioni per i docenti e le modalità di gestione dei singoli laboratori, per poterli rendere ripetibili, sono stati resi disponibili su di una piattaforma Moodle. Per poter approfondire il tema del laboratorio, ogni tematica è stata corredata di una mini-mooc, fruibile in modo autonomo dagli studenti, in cui quattro o cinque aspetti fondamentali sono approfonditi, con un video di 2/3 minuti, dispense e piccole attività. Le otto tematiche scelte sono state:

1. CHIMICA: Utilizzo in montagna dell'analisi chimica delle acque con metodo chimico e con protocollo I.B.E.;
2. FISICA: Il mio cammino in numeri: camminata su sentiero alpino e misura con sensori e nondel numero di passi, altimetria e calorie consumate;
3. ASTRONOMIA: Osservare le stelle “dall’ecosistema universo all’ecosistema montagna”;
4. TECNOLOGIA: Droni e applicazioni alla montagna, dalla ricerca delle persone disperse in montagna alla mappatura del territorio;
5. MATEMATICA: Zoomando nell’infinitamente piccolo, analisi di alcuni frattali e relative costruzioni geometriche;
6. CODING: Dalle api naturali alle api digitali: percorsi di coding in alta quota;
7. OTTICA: Osservare la biodiversità attraverso le lenti naturali delle bolle di sapone;
8. PARI OPPORTUNITÀ: Che genere di scienza?

Si è avuta una prima sperimentazione dei laboratori didattici in presenza con esito positivo il 24 settembre 2021 con 11 classi coinvolte e 250 ragazzi, esperienza che è stata ripetuta il 21 settembre 2022 con le medesime modalità nella quale sono state coinvolte 43 classi provenienti dall’intera regione Piemonte per un totale di oltre 900 ragazzi. Quale obiettivo per questi oltre 1000 studenti? Documentare l’esperienza laboratoriale in modo digitale per vincere nella settimana dall’10 al 14 ottobre 2022 una tre giorni in una casa alpina in cui sperimentare in “plein air” tutte le attività e vivere una esperienza di montagna.



Figura 1: Logo del progetto

2 Metodologia e strumenti

L’idea degli school Kit è quella di realizzare per ciascun modulo dei materiali semplici, direttamente spendibili in aula da parte dei docenti, in grado di coinvolgere sulla tematica gli studenti, formandoli e sensibilizzandoli all’argomento, sperimentando attività didattiche innovative. Il centro di ogni school kit, quindi, è l’attività didattica innovativa proposta e non soltanto i contenuti formativi da veicolare, superando una logica trasmissiva e “vivendo” l’esperienza del gioco e dell’attività. Il materiale previsto per le attività è stato pensato semplice e/o utilizzante schede direttamente scaricabili dalla piattaforma messa a disposizione per il progetto e stampabili. Riportiamo a seguire alcuni esempi di School kit, per dare un’idea concreta degli aspetti innovativi che si sono voluti introdurre e sperimentare.

2.1 Esempio di attività 1 - Zoomando nell'infinitamente piccolo, analisi di alcuni frattali e relative costruzioni geometriche

Quando un bambino disegna una montagna, o una nuvola, è generalmente portato a utilizzare forme geometriche molto regolari; ma se ci guardiamo intorno attentamente scopriamo che 'le nuvole non sono sfere, le montagne non sono coni, le coste non sono archi di cerchio, la corteccia non è liscia, né il fulmine viaggia in linea retta', come ebbe a scrivere Mandelbrot, il padre dei frattali.

Il laboratorio propone di partire da questa osservazione di base e analizzare la complessità di ciò che ci circonda, sezionando un cavolfiore o utilizzando un semplice strumento informatico, come Google maps, per zoomare su un paesaggio e svelarne i dettagli. Si scopre così una prima definizione di frattale come ciò che ha dettagli infiniti a tutte le scale e ciò permette di coniugare aspetti matematico-algoritmici con l'arte e la creatività.

Le strade proposte in questa esplorazione sono di diversa natura:

- una strada grafica, con carta quadrettata e pennarelli, alla scoperta della costruzione di uno dei frattali più famosi, il Fiocco di neve di von Koch, oppure del triangolo di Sierpinski, ricostruito tramite il gioco dell'automa cellulare; in entrambi i casi la costruzione diventa l'occasione di ragionare sull'algoritmo che permette di riprodurre ogni passaggio da quello precedente e di scoprire così il significato della proprietà di auto similarità che accomuna molti frattali;
- una strada concreta con la manipolazione di oggetti semplici, come rametti e sassolini: anche in questo caso la sfida è la costruzione del frattale a partire dalla regola del 'passo 0' ripetuta a scale sempre più piccole, ponendo particolare attenzione quando si tratta di lavorare per sottrazione e non per aggiunta (come nel box fractal);
- una strada matematica, per calcolare come cresce la lunghezza della curva fiocco di neve o come diminuisce l'area del triangolo di Sierpinski ad ogni passaggio;
- infine, una strada virtuale, con il suggerimento di alcuni video da youtube o siti che propongono per via elettronica le stesse costruzioni fatte con carta e pennarello o con rametti e sassolini: il risultato è sicuramente più suggestivo e, anche se viene ottenuto più passivamente, è interessante far notare che l'algoritmo rimane identico, per le nostre costruzioni artigianali come per quelle del calcolatore.

Il percorso di approfondimento riprende le stesse tecniche, puntando a scoprire un'ulteriore proprietà dei frattali: la dimensione frazionaria o, in termini più immediati, il fatto che la lunghezza di una curva frattale non possa essere misurata con un righello.

Il protagonista è ancora il frattale Fiocco di neve, modificato però con una procedura randomica che lo porta a diventare più simile a una linea di costa.

Il primo passaggio, dunque, è nuovamente grafico, per poi spostarsi 'sul campo', scegliendo un tratto di costa vicino a casa o un lago di montagna; attraverso zoom successivi si ottiene il risultato che a suo tempo ha sorpreso Mandelbrot e che la matematica ha già permesso di ricavare durante il laboratorio: scendendo nei dettagli, la lunghezza aumenta e la curva frattale sembra avere lunghezza infinita.

Concretamente, i primi zoom possono essere effettuati stando comodamente seduti davanti al pc e usando di nuovo Google maps, per poi spostarsi a riva e misurarne la lunghezza in 'passi' o in 'piedi'. Se è possibile effettuare la misura su tratti di costa diversi, si osserverà che, aumentando i dettagli, la lunghezza non cresce dello stesso fattore per ogni tratto: ecco che si può introdurre l'idea di dimensione frattale, un numero decimale tanto più vicino a 2 quanto più la costa è frastagliata (cioè quanti più dettagli si scoprono ogni volta che si ripete lo zoom a una scala più piccola).

Una 'macchina per frattali' virtuale consente di visualizzare le diverse trasformazioni possibili della curva di von Koch, più o meno frastagliate, mentre la trattazione matematica, anche se necessiterebbe

di strumenti più avanzati per poter essere compresa appieno, porta al calcolo del numero che esprime la dimensione frattale.

Dal punto di vista logico-cognitivo, il percorso permette di ragionare sulle costruzioni ottenute per ricorsione, non soltanto eseguendo le istruzioni per via grafica o manuale, ma anche, viceversa, cercando di scoprire i passaggi per ottenere un frattale, visto il risultato finale. Si introducono anche, senza però formalizzarli, il concetto di successione numerica e l'idea sorprendente che una curva possa occupare un piano e una superficie riempire uno spazio tridimensionale. Soprattutto, l'auspicio è che si riesca a gustare la complessità della natura e a scoprire quanta matematica nasconde, usando strumenti il più possibile semplici e coinvolgenti.

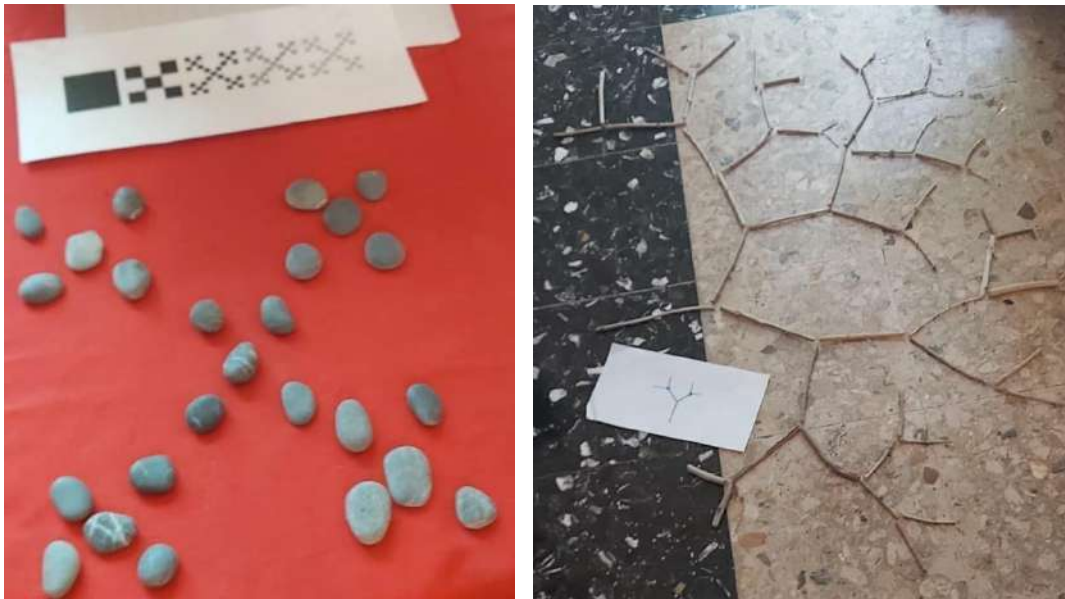


Figura2: realizzazione di alcuni frattali con pietre e piccoli pezzi di legno

2.2 Esempio di attività 2 - Osservare la biodiversità attraverso le lenti naturali delle bolle di sapone

In questo laboratorio ci siamo proposti di utilizzare uno strumento che normalmente piace a qualsiasi studente, ossia le bolle di sapone, per realizzare una serie di attività legate alla chimica, alla fisica, alla geometria e che permette, a seconda del tempo a disposizione e dell'età degli studenti, di approfondire maggiormente gli aspetti matematici e fisici oppure di utilizzare prevalentemente gli elementi più ludici e divertenti. Le bolle di sapone, o meglio le lamine saponose, ci permettono di affrontare una serie di questioni. Si può cominciare con la ricetta delle bolle di sapone e con alcuni materiali video prodotti dai musei della Scienza, in cui si comincia a prendere confidenza con alcune caratteristiche ed alcune curiosità: le bolle sono sempre di forma sferica o posso costruirne di altre forme? posso costruire bolle con qualsiasi tipo di materiale e di strumento? posso rendere più o meno resistenti le bolle?

Uno degli elementi che colpisce spesso gli studenti è che, con opportuni accorgimenti, si possa inserire una bolla dentro l'altra oppure si riesca ad attraversare una bolla senza scoppiarla utilizzando un dito o addirittura una matita appuntita oppure che si possa “palleggiare” con le bolle di sapone con un po' di attenzione.

Gli elementi teorici affrontati mediante le bolle di sapone in questo laboratorio sono stati: che cos'è la biodiversità; che cosa sono le bolle di sapone; che cos'è la tensione superficiale; quali sono le superfici minime che si formano con le lamine, da che cosa dipendono e a quali leggi obbediscono; quali sono particolari superfici che si vengono a creare con forme geometriche (le iper-superfici); come funzionano da lenti naturali e quali principi di ottica intervengono. E' possibile spiegare come si osservano la luce, i colori, la diffrazione in base allo spessore ed alla forma. Si può collegare tutto il discorso alla biodiversità e sottolineare gli obiettivi dell'agenda 2030 e quindi il legame con l'ambiente naturale, nel caso specifico del nostro laboratorio, l'ambiente montano che necessita di cure e di riscoperta. Partendo dalle bolle di sapone si può sottolineare quali sono gli obiettivi dell'agenda 2030 e come l'Unione Europea intenda proteggere la natura.

Nel concreto delle bolle di sapone, a parte la ricetta per fare la soluzione in casa ed a basso costo in modo da averne a disposizione grandi quantità per le attività con gli studenti, si possono osservare alcune caratteristiche legate alla forma: i materiali in plastica permettono di formare bolle anche di forme non sferiche, mentre i supporti in metallo non permettono di creare bolle di sapone.

Se si ha l'avvertenza di inumidirsi il dito o inumidire una matita con la soluzione delle bolle di sapone si ha la possibilità di attraversare la lamina senza bucarla, andando avanti e indietro con l'oggetto, a patto di non attraversare la lamina da parti opposte: apparentemente sono magie, ma hanno la spiegazione fisico-chimica: grazie alla tensione superficiale ed alla forza di coesione le molecole “tappano” il buchino formato dall'oggetto appuntito. Si può anche riuscire a palleggiare da una mano all'altra la bolla di sapone senza bucarla, sempre a patto di avere la mano bagnata con soluzione saponosa o con un guantino inumidito.

È possibile introdurre la nomenclatura fisica e chimica relativa alle bolle introducendo i concetti di densità, gas, membrana, pressione, molecola, evaporazione, schiuma, tensione superficiale, volume.

Tra le cose che si possono realizzare con la soluzione saponosa ci sono le bolle giganti, le bolle che rimbalzano, le bolle che non scoppiano, le bolle congelate, il serpente di bolle ecc. Va detto che le bolle si prestano anche per fare lavoretti: si possono utilizzare per dipingere o fare oggetti decorativi.

La forma assunta dalla bolla e la possibilità di attraversarla senza forarla permette di introdurre il concetto di tensione superficiale, su cui si possono proporre esempi legati alla natura, come l'esistenza degli insetti “pattinatori” che apparentemente camminano sull'acqua. Si possono realizzare esperimenti fisici sulla tensione superficiale, come il galleggiamento di graffette o puntine su un bicchiere pieno d'acqua. E' possibile fare prove sulla forma assunta dalle bolle: tutti si aspettano che sia più probabile la forma sferica, ma se si soffia la bolla su un piatto si vedrà che diventa una cupola, quindi simile a una emisfera.

E' possibile introdurre anche i concetti di forza di gravità e forza peso, per spiegare come le bolle si “appoggiano” sugli oggetti e che forma assumono, e i concetti legati ai tensioattivi, alle molecole idrofile andando a spiegare come si fa a lavare i piatti o a sgrassare un contenitore.

È anche possibile sperimentare bolle che non scoppiano perché sono congelate o che apparentemente levitano perché si trovano in una soluzione con un alto contenuto di anidride carbonica.

Un elemento molto interessante che si può introdurre è che tendano sempre a minimizzare l'area circondata: le bolle hanno area minima tra tutte le superfici con lo stesso bordo e risolvono un problema di ottimizzazione famoso in matematica, noto come problema di Plateau. La forma sferica delle bolle è dovuta al fatto che la sfera sia la superficie chiusa di area minima tra tutte quelle con

volume fissato. Se si riesce a costruire un supporto con dei pioli si riesce anche a far vedere che le lamine si incontrano sempre formando angoli di 120 gradi, esattamente come previsto dalle leggi formulate da Plateau. In maniera più semplice, se su un supporto circolare si lega un cordino e poi si immerge nella soluzione si vede bene che la forma assunta è quella che riduce la superficie occupata, quindi si formeranno tipicamente due semicerchi con una forma a mezzaluna, ma nel momento in cui si fora da uno dei due lati il cordino immediatamente cambia posizione andando a ridisegnare una nuova superficie di minimo.

Se si creano bolle di sapone utilizzando dei supporti a forma di solidi geometrici notevoli, ottenuti con cannuce e scovolini, si riescono a costruire diverse iper-superfici e si riesce a mostrare che per minimizzare l'area esposta all'aria si formano forme diverse: a seconda della forma del solido esternosi creano iper-superfici diverse all'interno, con le membrane con la concavità rivolta verso l'esterno o l'interno a seconda dei casi.

Oltre a iper-cubo e simili, si possono formare anche il carinoide o l'elicoide, che sono superfici minime create mettendo cerchi metallici all'interno della soluzione di acqua saponata: anch'essi rispondono al principio della minima energia. E' così possibile introdurre il concetto che in natura tutto tende a dissipare meno energia possibile.

E', infine, possibile introdurre concetti di ottica, quali riflessione, rifrazione ed interferenza, facendo notare che se si soffiano le bolle in una giornata di sole si possono osservare i colori dell'arcobaleno e che il colore cambia a seconda della posizione nella bolla: ciò si spiega con la diversa densità e il diverso spessore nei vari punti, per cui si torna al concetto di forza di gravità e forza peso.

Per un aspetto più di intrattenimento e distensivo, sono disponibili in rete parecchi materiali videodi spettacoli costruiti utilizzando le bolle di sapone.



Figura3: Costruiamo forme geometriche con le bolle di sapone

2.3 Esempio di attività 3 - Il mio cammino in numeri: camminata su sentiero alpino e misura con sensori e non del numero di passi, altimetria e calorie consumate

Il laboratorio introduce alcuni dei concetti affrontati e approfonditi nel Modulo 2 “La fisica va in montagna” del corso MOOC:

- la distanza tra due punti o lunghezza di un percorso
- il dislivello e il profilo altimetrico
- l'andatura o la velocità di camminata
- il consumo calorico durante l'attività

L'ambiente laboratoriale favorisce l'apprendimento pratico e situato, in cui poter raggiungere gli obiettivi di apprendimento in base alle diverse caratteristiche degli studenti, con un lavoro personale ed attivo. Il percorso didattico si snoda attraverso delle domande – guida che accompagnano gli studenti nella realizzazione del compito e nella ricerca della soluzione in modo collaborativo. L'attività prevede un lavoro a piccoli gruppi e può essere svolta in qualsiasi luogo al chiuso o all'aperto abbastanza spazioso come un cortile o una palestra, approntando un percorso con l'ausilio di materiale facilmente reperibile (coni, cerchi, rotella metrica, cronometro, foglio e penna) e poca strumentazione tecnologica (smartphone o tablet).

Perché scegliere il “Cammino” per avvicinare i ragazzi alla fisica? Il camminare è parte bagaglio motorio di tutti, è una delle azioni più comuni nella nostra vita quotidiana, quindi un'abilità consolidata. Passo dopo passo si coprono anche lunghe distanze, come quelle che ci portano a raggiungere mete escursionistiche; quindi, abbiamo provato a pensare ad un laboratorio che nasce nello spazio di una palestra o di un cortile di scuola, ma che possa essere riprodotto in un ambiente naturale in cui applicare la fisica e imparare “a partire con il piede giusto” per avventurarsi su un itinerario escursionistico che sia adeguato alle nostre possibilità.

La strumentazione tecnologica oggi ci aiuta, i moderni contapassi attivi sugli smartphone o sugli smartwatch, ci aggiornano durante la nostra giornata sul numero di passi che facciamo spostandoci per necessità o per diletto, ma conosciamo il loro funzionamento?

Scopriremo che la lunghezza del passo può essere utilizzata come unità di misura personale.

Conoscere la distanza che ci separa dalla nostra meta ci può dare alcune indicazioni sul grado di difficoltà del percorso, ad esempio che sarà impegnativo se i km da percorrere sono molti, ma questo dato non è significativo se non teniamo in considerazione dove e come si sviluppa.

Sul terreno, infatti, non possiamo tracciare una linea retta per unire un punto di partenza da un punto di arrivo, ma dobbiamo tenere conto di tutti gli ostacoli che si frappongono e anche di un eventuale dislivello. Confrontiamo allora un percorso ideale “in linea retta” e un percorso reale “curvilineo” di cui misureremo la lunghezza in passi e in metri.

Cammino su terreno vario (pietoso, erboso, ..), affrontando salite e/o discese(dislivello positivo o negativo) ed impiegherò un certo tempo ad arrivare alla meta ambita, questo dipenderà dalla mia velocità media o dalla mia andatura media: proviamo a capire come calcolare la velocità o meglio ancora la mia andatura o passo.

L'impegno fisico in una bella camminata in montagna è importante e non bisogna dimenticare di idratarsi e di rifocillarsi, perché mentre camminiamo consumiamo energie, in particolare calorie.

Esistono molto siti su cui trovare calcolatori che ci aiutano a quantificare, magari in modo approssimativo il dispendio calorico. Parleremo allora di metabolismo di piramide alimentare e tanto altro. Ora siamo pronti per mettere lo zaino a spalle e provare a pensare ad un laboratorio outdoor.

2.4 Esempio di attività 4 - Droni e applicazioni alla montagna

La scelta di realizzare un laboratorio sui droni è legata al fatto che l'argomento si presta ad essere trattato a vari livelli di approfondimento nei vari ordini di scuola e soprattutto nella scuola secondaria di primo grado, coniugando l'aspetto ludico e quello tecnologico, presentando delle soluzioni tecnologiche di mercato con del materiale didattico per svolgere l'attività a costi accessibili per il mondo scuola.

Il laboratorio dei droni ha come obiettivo quello di comunicare allo studente che la tecnologia, come quella dei droni può essere utilizzata per fini non nobili, ma anche in applicazioni virtuose, come la mappatura del territorio montano e il soccorso alpino.

Infatti, i droni presentano delle reali applicazioni legate alla montagna e nello stesso tempo permettono di affrontare una narrativa con aspetti positivi e negativi, una dualità tra bene e male, ma con all'interno una serie di sfumature in grado di allenare gli studenti alla "complessità" del mondo in cui viviamo.

Il laboratorio parte proprio dalla definizione di "drone", analizzando le definizioni tecniche e dal fatto che comunemente viene associato alla sorveglianza militare e alla guerra al terrorismo. Vi sono quindi droni "buoni" e droni "cattivi"? Droni quindi come strumenti di morte utilizzati nelle moderne guerre tecnologiche e droni che in montagna posso aiutare ad individuare escursionisti dispersi e a salvare la vita. Si passa poi alla conoscenza del drone, con una semplice attività rivolta a riconoscere le sue parti (Motori; Eliche; Telecamera; Antenne; Batteria; Protezione per l'elica; Telecamera ecc..) in cui gli studenti devono compilare una scheda associando il termine con il suo posizionamento al di sopra di un'immagine del drone. Dopo aver individuato le parti principali con cui è costituito un drone, si passa ad introdurre le basi del volo e la relativa terminologia. Si scopre insieme cosa significa take off, hovering, beccheggio, rollio, imbardata e landing. Prima i ragazzi provano a spiegare cosa si intende per ciascuno di questi termini e poi viene spiegato e fatto vedere loro con il drone, dai conduttori del laboratorio, il significato di ciascuno di questi termini. Terminata la parte teorica si passa a pilotare i droni a turno per ciascun ragazzo con due semplici esercitazioni. La prima comporta al ragazzo di imparare a decollare (take off) e a eseguire un volo stazionario (hovering) ad un metro e mezzo di altezza di fronte al pilota, terminando il tutto con un'operazione (landing) di atterraggio a 5 metri davanti al pilota con prua rivolta verso il pilota. La seconda esercitazione di volo, dopo il decollo e il volo stazionario richiede di imparare a direzionare il drone a 90° a destra e poi a sinistra (imbardata) e successivamente di imparare ad effettuare un decollo con posizione "a caso" e di atterrare con prua rivolta verso il pilota.

Il percorso di approfondimento riprende queste tematiche suddividendole in cinque moduli. Il primo modulo approfondisce la storia dei droni, partendo dal 1849 quando l'esercito austriaco del generale Radetzky lanciò un attacco su Venezia attraverso alcuni palloni aerostatici, senza equipaggio, caricati con circa quindici chilogrammi di esplosivi, dotati di un rozzo dispositivo di cronometraggio a carbone di legna e filo di innesco di cotone ingrassato e lanciati da una nave. Purtroppo per gli austriaci e fortunatamente per Venezia le condizioni meteo sfavorevoli e i venti irregolari causarono il ritorno di buona parte dei palloni sulle linee austriache, ma è interessante osservare come più di 170 anni fa nasceva il pensiero di attaccare il nemico senza equipaggio e dal cielo e come questa idea di sforzo bellico abbia guidato lo sviluppo della tecnologia dei droni nei secoli a venire. Dopo una veloce presentazione dei vari prototipi di droni ad uso militare e civile si arriva fino ai giorni d'oggi per una riflessione sul loro utilizzo in campo militare anche da parte della nostra nazione. Il secondo e terzo modulo passano in rassegna invece le varie applicazioni dei droni, dal monitoraggio dei terreni agricoli all'aerofotogrammetria, passando per le operazioni di ricerca e di salvataggio fino alle ispezioni in campo energetico, approfondendo in particolare le applicazioni per la montagna. Il quarto modulo passa ad approfondire le parti che costituiscono un drone, mentre l'ultimo modulo vuole proporre alcune semplici indicazioni per le basi del volo del drone, proponendo anche alcuni video tutorial presi dalla rete. Come appendice si propongono degli approfondimenti con un simulatore di drone on-line e una proposta di costruzione "domestica" di un drone.

Al fine di questo percorso si intende attraverso il gioco e l'utilizzo della tecnologia aver fatto capire agli studenti la complessità del mondo in cui viviamo e aver fatto conoscere un po' la nostra montagna. Proprio la montagna e non solo gli aspetti bellici, infatti, riescono a parlarci di questa dicotomia "bene" e "male". I droni possono aiutare nelle operazioni di soccorso, migliorare la previsione delle valanghe, e sostituirsi agli elicotteri nell'approvvigionamento dei rifugi. D'altro canto, costituiscono una seccatura per chi in montagna cerca pace e tranquillità, nonché un grave disturbo per la fauna

selvatica se non viene regolamentato l'utilizzo. Quindi il drone in montagna può risultare come amico o come nemico., dipende sempre dall'uso che ne facciamo, come gran parte della tecnologia a nostra disposizione.



Figura 4: Un drone in fase di “decollo”

2.5 Esempio di attività 5 – Pari opportunità: che genere di scienza?

‘Come disegneresti una persona che lavora in ambito scientifico?’. La domanda iniziale del laboratorio ‘Che genere di scienza?’ prende spunto dal test ‘draw a scientist’ condotto per anni su migliaia di studentesse e studenti fra i 6 e i 18 anni in diversi paesi del mondo. In italiano la proposta ‘disegna uno scienziato’ è già declinata al maschile e quindi bisogna ricorrere a un giro di parole per formularla in modo neutro e non condizionare chi disegna. In ogni caso, il risultato è molto simile: la maggioranza, ragazze o ragazzi, disegna uno scienziato maschio (e bianco).

Non è del tutto insensato, allora, che sempre più numerose siano le pubblicazioni che affrontano il binomio donne-STEAM, per diverse fasce d’età e con diversi gradi di approfondimento e che la scuola sia frequentemente sollecitata a proporre attività che stimolino la riflessione sul tema, cercando di scardinare gli stereotipi. In questo contesto si inserisce il percorso proposto, che offre un laboratorio iniziale, con attività guidate da svolgere con la classe, e alcuni video che possono essere visionati anche dai singoli autonomamente.

Entrambi, il laboratorio e il percorso con i video, propongono una riflessione iniziale che cerca di stanare i luoghi comuni che anche i più giovani si portano dietro, sia, come già scritto, con l’attività di disegno, sia con alcune domande su dati statistici riguardanti le donne e le STEM in Italia.

In seguito vengono proposte alcune figure di donne di scienza di epoche diverse, cercate fra quelle meno note, come la matematica Rozsa Peter o l’astronoma Vera Rubin, oppure scienziate di oggi, alcune giovanissime come Gitanjali Rao, altre al lavoro in ambiti di strettissima attualità, come Anna Grassellino.

Il dato biografico è ridotto all’essenziale (ma si rimanda in bibliografia alle numerose recenti pubblicazioni, molto godibili anche da giovani lettrici e lettori); piuttosto si è cercato per ciascuna donna un aspetto del pensiero o dell’attività scientifica che potesse coinvolgere, o con una riflessione teorica o con un esperimento, la risoluzione di un problema, la costruzione di un modellino ... In particolare, nel laboratorio ‘Che genere di scienza’ viene fatta conoscere la figura di Maryam Mirzakhani, matematica iraniana, e si propone un’attività manipolativa che porta alla costruzione di

oggetti topologici che Mirzakhani studiava (e che, in estrema sintesi, le hanno valso la medaglia Fields, premio nobel per la matematica).

L'intenzione è quella di avvicinare le figure di queste donne in quello che è o è stato il loro campo di ricerca, per insistere sul fatto che si tratta di modelli raggiungibili e non così lontani. Con il medesimo scopo è anche presentato un breve video di una giovane laureanda in matematica, che si occupa di probabilità e invita chi ascolta ad un semplice e divertente esperimento sul metodo Monte-Carlo per il calcolo di pi greco.

Da questa descrizione si potrebbe dunque dedurre che si tratti di un percorso rivolto soltanto alle ragazze, per invitarle allo studio delle STEM senza pregiudizi negativi sulle proprie possibilità di riuscita. Non è così, in realtà. Uno dei primi video porta infatti a riflettere sulla ricchezza insita nella diversità: sono i gruppi più eterogenei ad essere più fecondi e più efficaci nell'affrontare i problemi, quindi anche per i ragazzi è fondamentale lasciarsi coinvolgere e trovare stimoli e suggerimenti nella scoperta di persone di scienza al femminile.



Figura 5: Alcuni studenti alla scoperta di Maryam Mirzakhani

3 Risultati attesi

Al fine di questo percorso si intende attraverso il gioco e l'utilizzo della tecnologia aver fatto capire agli studenti la complessità del mondo in cui viviamo, aver fatto conoscere e vivere un po' la nostra montagna, oltre avere acquisito alcune competenze in merito alla realizzazione di una documentazione digitale di un vissuto. Inoltre, l'esperienza di vivere 3 giorni in montagna con i propri compagni, effettuando delle escursioni naturalistiche sul territorio in collaborazione con il Parco Alpi Marittime della Regione Piemonte, ha voluto mettere nuovamente in primo piano la scuola della "presenza" e della "fisicità", dove a partire dai laboratori proposti, alle attività in outdoor realizzate diventano importanti e fondamentali gli aspetti relazionali, manuali ed esperienziali.

4 Conclusioni

Tutti i materiali saranno liberamente disponibili su piattaforma Moodle del Liceo Scientifico e Classico Statale "S. Pellico - G. Peano" di Cuneo (link alla piattaforma: <https://mooc.liceocuneo.it/corsi/course/view.php?id=12>) e liberamente scaricabili in seguito a registrazione spontanea come studente con password MONT2030. Questo significa che le attività sperimentate potranno continuare ad essere utilizzate dai docenti in classe, visto anche che il materiale previsto per le attività è prevalentemente materiale povero e/o utilizzando schede direttamente scaricabili dalla piattaforma e stampabili. Anche le mini-mooc continueranno ad essere disponibili e fruibili in piattaforma per le scuole che faranno richiesta di accesso.

References

Corso Montagna ONU2030&PNSD per studenti
<https://mooc.liceocuneo.it/corsi/course/view.php?id=12> (al corso è possibile accedere previa registrazione spontanea come studente con password MONT2030)

Sitografia del progetto Montagna ONU2030&PNSD <https://liceocuneo.it/pnsd/montagna-onu2030pnsd-2/>

Sitografia evento Montagna ONU2030&PNSD del 24 settembre2021
<https://liceocuneo.it/pnsd/montagna-onu2030pnsd-2/montagna-onu2030pnsd-24-settembre/>

Sitografia evento Montagna ONU2030&PNSD del 21 settembre2022
<https://liceocuneo.it/pnsd/montagna-onu2030pnsd-2/montagna-onu2030pnsd-cuneo-21-settembre-2022/>

La competenza digitale convergente: prospettive di educazione e formazione presso il Polo Formativo Scolastico di Treviglio

Paolo Bianchessi ¹

Polo Formativo Scolastico “Collegio degli Angeli”, Treviglio, Bergamo
paolo.bianchessi@collegiodegliangeli.it

Abstract

L'emergenza pandemica ha rappresentato uno spartiacque fondamentale per il mondo della scuola e ha fatto emergere l'esigenza di una riprogettazione educativa che tenga conto dei contesti di apprendimento informale all'interno dei quali i giovani di oggi vivono, si muovono, operano ed evolvono. Con i suoi spazi phygital e la sua mission didattica, il Polo Formativo Scolastico “Collegio degli Angeli” di Treviglio (BG) si prefigura come istituzione capace di rispondere a queste necessità, offrendo prospettive di life long and wide learning per i propri dipendenti, ed esponendo i propri allievi alle sfide dell'oggi, continuamente guidati da tutor competenti e capaci di reinventare in maniera convergente la propria teacher identity.

1 Introduzione

Il mondo della scuola avverte la necessità di passare da un paradigma analogico-tradizionale a uno digitale orientato verso il futuro. Il sistema di istruzione formale è chiamato a prendere consapevolezza di questa transizione strutturale e metodologico-operativa. Non si tratta più soltanto «di una questione di *device*, di fibra ottica, di reti accessibili, scalabili e funzionali»². Il problema è da affrontare a 360 gradi, adottando «nuovi modi di pensare e di agire che non è affatto facile cambiare con docenti e con una dirigenza formati in modo tale da riprodurre soltanto la mentalità e le abitudini

¹ Vicario del Coordinatore Didattico della Scuola Secondaria di Primo Grado dell'Istituto Facchetti di Treviglio (BG) e Organization Manager del Polo Formativo Scolastico “Collegio degli Angeli”.

² BERTAGNA G., *La scuola al tempo del Covid. Tra spazio di esperienza ed orizzonte d'attesa*, Roma, Edizioni Studium, 2020, p. 118.

della scuola che hanno conosciuto e frequentato»³. La sfida da cogliere è complessa e non richiede agli insegnanti semplicemente di tenere il passo con i progressi della tecnologia; al contrario, è richiesto loro un ripensamento metodologico delle pratiche didattiche che tenga conto e coinvolga attitudini, interessi e comportamenti dei nativi digitali. Le istituzioni scolastiche sono invitate ad accogliere nuove prospettive che tendano alla riconversione dei curricula di alfabetizzazione tradizionali in pratiche rinnovate, verso la costruzione di percorsi di alfabetizzazione digitale che abbiano come *focus* primario l'educazione dei ragazzi ad un uso consapevole e responsabile dei *digital devices*.

Un processo di rinnovamento che ruota attorno al concetto di competenza digitale e alla necessità di una sua ridefinizione in maniera convergente, ovvero in linea con il panorama sociale perennemente connesso e ipertecnologico in cui si muovono gli attori di riferimento del contesto dell'istruzione e della formazione. L'individuazione di nuovi ambiti di competenza e di nuove *literacies* permette di strutturare *framework* rinnovati che possano guidare gli alunni durante il loro intero percorso di istruzione e che possano supportare i docenti e i formatori nella ridefinizione della propria identità. Il Polo Formativo Scolastico "Collegio degli Angeli", istituzione scolastica paritaria di Treviglio (BG), ha accolto la sfida ben prima della pandemia Covid19, dotando i propri ecosistemi di apprendimento di tecnologie digitalmente avanzate e proponendo alla popolazione del territorio un'offerta orientata verso la didattica digitale laboratoriale; sul lato docente, l'ente formativo di Treviglio propone ai propri dipendenti percorsi formativi di *life long*, ma anche di *life wide learning*: «da un canto l'apprendimento per tutta la durata della vita, nel senso che non si smette mai di imparare dalla culla alla tomba, ma dall'altro anche nella sua ampiezza, ossia dall'alba al tramonto, in una pluralità di contesti formali, non formali e informali e in una molteplicità di occasioni»⁴. Agli insegnanti in servizio, la Direzione del PFS propone una formazione *onboarding* alle tecnologie digitali e alla didattica laboratoriale, nei primi mesi dopo l'assunzione, e corsi di aggiornamento periodici (*ongoing learning*). I corsi del Polo Formativo Scolastico "Collegio degli Angeli" per i propri dipendenti rispondono autenticamente «ai bisogni della persona-allievo» e sono ancorati «alle sfide che oggi la società pone e alla conseguente domanda oggettiva di formazione»⁵.

2 Ridefinire l'identità professionale dei docenti

La pandemia ha segnato un punto di non ritorno per le istituzioni scolastiche e per gli enti di formazione. La necessità di dover ricorrere improvvisamente a un approccio didattico mai utilizzato prima ha reso opportuno un ripensamento della professionalità docente. Proprio perché la scuola «deve vivere dentro uno spazio e un tempo che sono in continuo divenire e non può rimanere immutabile nel tempo»⁶, l'esperienza del *lockdown* generalizzato ha rappresentato il giusto gancio per ridefinire cosa significhi insegnare oggi. Risulta, quindi, di fondamentale importanza integrare il concetto precostituito di *teacher professional identity* con le rinnovate esigenze degli studenti. Essere

³ *ibidem*.

⁴ LAZZARI M., *Istituzioni di tecnologia didattica*, Roma, Edizioni Studium, 2018, p. 85.

⁵ MARZANO A., *Assessment dei risultati di apprendimento*, in GALLIANI L., *L'agire valutativo*, Milano, Editrice la Scuola, 2015, p. 85.

⁶ MAGNI F., *Pedagogia delle scuole: temi, problemi e paradigmi per il XXI secolo* in MAGNI F., POTESTIO A., SCHIEDI A., TOGNIF., *Pedagogia generale. Linee attuali di ricerca*, Milano, Studium Edizioni 2021, pp. 127.

un insegnante oggi significa «creare le condizioni intellettuali, ambientali e relazionali perché ogni studente, sotto la sua guida, apprenda»⁷; la creazione di queste condizioni non può prescindere dalla dimensione della *real life*, interconnessa e legata a doppio filo con la *school life*. Per un educatore, per un formatore e per un docente, la dimensione della meta-riflessione risulta cruciale per incrementare la qualità del suo insegnamento e il suo atteggiamento in aula. Sviluppare una propria identità professionale produce *output* doppiamente positivi: da un lato, ne esce rafforzato il rapporto con gli *stakeholders* nel contesto scolastico di riferimento, vale a dire genitori, studenti e colleghi; dall'altro, la riflessione sul proprio ruolo spinge il docente ad avvertire le proposte di interventi di formazione continua e permanente come una necessità e come uno stimolo a cui rispondere per poter inserirsi pienamente nel contesto scolastico in divenire.

3 Il Polo Formativo Scolastico “Collegio degli Angeli: *mission* didattica e interventi di formazione continua

Il Polo Formativo Scolastico “Collegio degli Angeli” nasce nell'estate del 2015, quando le Suore di Maria Bambina lasciano lo storico e benemerito “Collegio” dopo 177 anni di presenza a Treviglio. Il “Collegio” ha potuto continuare la propria azione educativa e formativa grazie all'intervento congiunto della Fondazione Istituti Educativi di Bergamo e della famiglia Lattuada-Gusmini, già proprietaria di un'altra istituzione scolastica paritaria di Treviglio, l'Istituto Facchetti. Da ormai sette anni accompagna gli studenti lungo l'arco della loro crescita, configurandosi come vero e proprio laboratorio sociale, di cultura e di costruzione dell'identità, proponendo un approccio didattico e pedagogico *digital* e *student-centred*. Gli allievi del PFS “Collegio degli Angeli” studiano in un ambiente *phygital*⁸, nel quale dimensione fisica e digitale si ibridano: dal 2015, ogni aula è stata dotata di strumentazioni tecnologiche all'avanguardia, facendosi ecosistemi di apprendimento collaborativi e digitalmente potenziati. Grazie alla fibra ottica ad alta velocità dedicata all'istituto, gli studenti sono perennemente connessi con l'e-board e la flip-board d'aula, evoluzioni completamente *touch* delle ormai obsolete LIM e vere e proprie finestre sul mondo. La recente pandemia, inoltre, ha reso necessaria l'introduzione di nuovi strumenti a sostegno della Didattica Digitale Integrata in un contesto ibrido, contraddistinto da un'alternanza, anche simultanea, di studenti in presenza e a distanza. Ecco, quindi, che il PFS “Collegio degli Angeli” si è immediatamente dotato di microfoni panoramici che consentono agli studenti a casa e in presenza di interagire tra loro con maggiore facilità e qualità. In aggiunta, in ogni aula di classe è stata installata una *webcam* in grado di mostrare agli alunni che seguono la lezione dalle proprie abitazioni l'e-board dell'aula o, alternativamente, i compagni di classe. A partire dall'anno scolastico 2022/2023, in aggiunta, alcune aule di entrambe le sedi di Treviglio sono dotate di *webcam follow you*, tecnologicamente ancora più avanzate, che inquadrano automaticamente l'interlocutore, seguono gli spostamenti degli *speakers* e riducono i rumori ambientali, permettendo così allo studente a distanza di fruire l'intervento educativo con standard qualitativamente elevati, sia dal punto di vista dell'audio che del video.

⁷ BERTAGNA G., op. cit., p. 64.

⁸ Il termine *phygital* nasce dalla fusione degli aggettivi inglesi *physical* (fisico) e *digital* (digitale) e definisce un ecosistema che integra mondo fisico e digitale.

La presenza di infrastrutture tecnologiche 4.0 permette alle aule di diventare il luogo privilegiato della costruzione della conoscenza, l'ecosistema di apprendimento in cui si impara ad utilizzare gli strumenti in modo proattivo e consapevole, grazie alla presenza di insegnanti formati all'uso delle tecnologie. L'integrazione tra tecnologia e spazio fisico permette all'aula di classe di trasformarsi in un ecosistema *phygital*. Se da un lato gli strumenti digitali rappresentano per le nuove generazioni strumenti privilegiati con il quale interagire ed interfacciarsi durante il processo di costruzione e definizione della loro identità, dall'altro gli ambienti *phygital* non fanno altro che estendere l'esperienza digitale dei più giovani anche al contesto scolastico. Di conseguenza, emergono nuovi bisogni educativi che richiedono ai docenti *expertise* particolari, da acquisire tramite l'adesione a percorsi di formazione *ad hoc*, e un ripensamento della didattica così come l'hanno sempre concepita, in quanto inserita in un ambiente di apprendimento nuovo, dove entrambi i poli coinvolti nello scambio educativo possono fare esperienza di pensiero critico e riflessivo.

Al Polo Formativo Scolastico "Collegio degli Angeli" è favorito il lavoro di gruppo, con approcci metodologici quali il *cooperative learning* e la *peer education*, che rafforzano le abilità sociali, la costante rendicontazione e riflessione su ciò che si fa e il positivo orientamento allo studio. Ogni studente è in possesso di un I-Pad di ultima generazione, in aula e per il lavoro domestico, personale o ceduto dalla scuola in comodato d'uso. La scuola paritaria di Treviglio ha abbracciato la cosiddetta metodologia BYOD, acronimo di *Bring Your Own Device*, "porta (a scuola) il tuo dispositivo". Il processo di miniaturizzazione dei dispositivi tecnologici e la loro sempre maggiore portabilità hanno senza dubbio favorito l'uso dei *devices* in mobilità e superato la rigida concezione del laboratorio di informatica come unico ambiente di apprendimento entro cui sperimentare e sviluppare le competenze digitali: in un ecosistema di apprendimento *phygital* che adotta l'approccio *Bring Your Own Device*, conoscenze, competenze e abilità tecnologiche si acquisiscono e si raffinano in aula e per tutta la durata della mattinata scolastica.

Grazie alla cablatura wi-fi e al *cloud computing*, l'elaborazione, la condivisione e la trasmissione dei documenti didattici avvengono *real time*. Al PFS, ogni studente è in possesso di una mail istituzionale legata alla Google Suite for Education, che annovera nel suo *pack* app fondamentali per la didattica digitale quali Google Classroom, Documents, Sheets, Presentations, Meet e Drive: nel *cloud*, lo studente crea, condivide e archivia documenti, con la possibilità di collaborare con i propri pari nella costruzione degli stessi. Le applicazioni della G-Suite, infatti, rendono possibile il cosiddetto *editing* collaborativo dei documenti digitali che si mostra fattivamente utile nella stesura cooperativa e "in diretta" di un *file*, sia esso un foglio di calcolo, una presentazione multimediale o un documento di testo: gli studenti visualizzano e operano nel medesimo spazio digitale e mettono in pratica il *peer learning*, visualizzando istantaneamente le modifiche di tutti gli utenti e facendone tesoro.

Al Polo Formativo Scolastico "Collegio degli Angeli", la tecnologia diventa lo strumento per attuare una didattica di tipo laboratoriale. Il *learning setting* potenziato dalle tecnologie è organizzato in modo tale da favorire il lavoro in gruppo e la dimensione esperienziale: in ogni aula, i banchi sono disposti a isole di 5-6 studenti e permettono di praticare l'apprendimento cooperativo attorno a situazioni-problema da affrontare. L'aula di classe è il laboratorio stesso: «non si tratta tanto di individuare, negli istituti scolastici, uno spazio diverso dall'aula con i banchi per fare lezione o di trovare un luogo differente per riprodurre le medesime modalità di una didattica frontale, magari cercando semplicemente di fare maggiori esempi o concretizzando con qualche esperimento le

spiegazioni teoriche»⁹; fare didattica laboratoriale potenziata dal mezzo digitale significa mettere in condizione gli allievi di agire, sperimentare ed essere proattivi insieme, in maniera collaborativa, nelle isole, con i propri *devices* e con i loro bagagli culturali, spunti di riflessione e di confronto con i pari e con l'insegnante.

Al Polo Formativo Scolastico “Collegio degli Angeli”, inoltre, la giornata scolastica è organizzata in biori, unità orarie di cento minuti dedicate alla medesima disciplina. All'interno del biorio di lezione il docente-tutor dedica la prima parte dell'intervento didattico alla revisione e alla ripresa di quanto oggetto della lezione precedente e la seconda parte a una breve lezione frontale; nella terza e ultima fase lo studente mette immediatamente in pratica quanto appreso tramite attività laboratoriali e di gruppo, favorite dal *setting* d'aula e dai *device* digitali a disposizione degli studenti. I benefici formativi dell'esposizione a una didattica di questo tipo sono rintracciabili nella capacità di scegliere per sé la strategia migliore in situazioni nuove e di imparare dagli errori compiuti, funzionali allo sviluppo di una competenza trasversale a tutte le discipline e fondamentale per tutta la vita, quella di “imparare ad imparare”. Grazie a specifiche applicazioni sul proprio dispositivo, gli studenti attivano percorsi di risoluzione dei problemi, individuando collaborativamente le operazioni utili alla soluzione degli stessi; nel lavoro cooperativo, ognuno di loro è responsabile di una porzione di *expertise* che condivide con il resto del gruppo. La didattica laboratoriale al Polo Formativo Scolastico “Collegio degli Angeli” è quindi favorita da una serie di elementi tra loro interdipendenti e necessari, quali il *setting* d'aula con la disposizione dei banchi ad isole, infrastrutture e *hardware* di ultima generazione, dispositivi tecnologici personali ma in rete tra loro, e un'organizzazione didattica funzionale alla laboratorialità, al *peer* e al *cooperative learning*.

Cambia, quindi, il ruolo del docente: da trasmettitore di contenuti, è chiamato ad essere tutor, accompagnatore consapevole; agli insegnanti è richiesto un «cambiamento di postura»¹⁰ attraverso la partecipazione a percorsi di formazione per acquisire determinate conoscenze, competenze ed abilità. Compito della *life long learning* è lavorare in questa direzione, durante l'*onboarding* e l'*ongoing training*: formare l'insegnante a sviluppare il proprio mondo didattico in un contesto rinnovato nel quale la tecnologia sia attrice protagonista della dinamica educativa *phygital*. La formazione, oggi, ha il compito di supportare l'insegnante nella definizione del proprio *Umwelt*, termine tedesco traducibile con “ambiente” e composto dalla preposizione *um* e dal sostantivo *Welt*, mondo. La preposizione *um* ha, tra i suoi diversi significati, quello di “attorno, intorno”. Obiettivo dell'*onboarding* e dell'*ongoing training* è oggi quello di aiutare il formatore a osservare il mondo attorno al proprio, al fine di ricrearsi una professionalità che tenga conto delle mutate dinamiche sociali che lo circondano. In questo senso, il PFS offre ai propri dipendenti percorsi formativi all'avanguardia sia attraverso l'adesione a un Fondo Interprofessionale, sia attraverso la costruzione di piani formativi *ad hoc* cui è riconosciuta la Certificazione di Qualità UNI EN ISO 9001:2018.

⁹ POTESTIO A., *Il principio pedagogico dell'alternanza formativa* in MAGNI F., POTESTIO A., SCHIEDI A., TOGNI F., *Pedagogia generale. Linee attuali di ricerca*, Milano, Studium Edizioni 2021, pp. 100-101.

¹⁰ PENTUCCI M., *Mediatori digitali e trasformazioni nelle pratiche didattiche* in *Modelli pedagogici e pratiche didattiche per la formazione iniziale e in servizio degli insegnanti*, a cura di LIMONE P. E PARMIGIANI D., Progedit – Progetti editoriali srl, Bari, 2017, p. 273.

4 Costruire competenze digitali: una prospettiva convergente

Nel saggio rivoluzionario *Convergence culture* del 2006¹¹, facendo riferimento ai media, lo studioso HENRY JENKINS distingue tra convergenza tecnologica e convergenza culturale, indicando con la prima la facoltà dei dispositivi tecnologici di svolgere funzioni diverse (ad esempio, la possibilità di scattare una fotografia con un telefono cellulare); Jenkins intendeva la convergenza culturale come conseguenza diretta di quella tecnologica: l'utente si apprestava, infatti, ad assumere una centralità sempre maggiore, sganciandosi da uno stato di passività fruitiva e diventando esso stesso produttore di *grassroots products*, ovvero prodotti culturali *bottom/up*, che vengono dal basso, integrando e talvolta superando i linguaggi e gli stili comunicativi proposti e imposti dall'alto, *top/down*, dalle industrie mediali. Allo stesso modo, la Commissione Europea e il Centro Comune di Ricerca dell'UE, con la prima redazione dei quadri di riferimento *DigComp* (2013)¹² e *DigCompEdu* (2017)¹³, hanno tentato di superare la concezione riduzionistica che riconduceva la competenza digitale esclusivamente ad abilità strumentali e la applicava, solo parzialmente, alle pratiche sociali e culturali. I quadri di riferimento della CE hanno evidenziato l'emergere di nuove necessità e nuove pratiche di fruizione, accompagnate da rinnovate dinamiche relazionali nei contesti *phygital*. Per elaborare una definizione a tutto tondo di competenza digitale, di conseguenza, occorre considerare la *digital literacy* in ambito scolastico-educativo in maniera convergente, interconnessa con svariati fattori sociali e in costante divenire. A una prima dimensione di stampo tecnologico converge una seconda di tipo ambientale-contestuale, legata a doppio filo con una convergenza che coinvolge le attitudini culturali degli attori in campo e i contenuti disciplinari trasmessi dagli insegnanti.

L'ecosistema di apprendimento tecnologicamente potenziato nelle aule del "Collegio degli Angeli" risponde a questa necessità di convergenza: gli spazi del PFS, infatti, integrano la dimensione fisica con quella digitale e agevolano le dinamiche di apprendimento degli studenti attraverso la disposizione dell'arredamento. Come prefigurato da Jenkins, anche in questo caso, si verifica una interconnessione tra i due poli di riferimento: quello *top/down* incarnato dall'istituzione scolastica e dalle persone che vi operano, in particolare gli insegnanti e gli educatori, e quello *bottom/up*, ovvero gli studenti, consumatori dell'intervento formativo. Dal punto di vista meramente tecnico, inoltre, la strumentazione tecnologica d'aula "converge" e interagisce con il tablet di ogni singolo studente, grazie alla possibilità di condividere i contenuti in tempo reale dall'I-Pad alle lavagne digitali; il docente, viceversa, può monitorare le azioni degli allievi e intervenire connettendosi ai loro tablet tramite il proprio dispositivo. Viene così a crearsi un ecosistema di apprendimento tecnologicamente interconnesso che apre a possibilità di interazione significative tra docente e studente: produttori e consumatori dei contenuti disciplinari costruiscono, pertanto, la propria *digital literacy* in maniera collaborativa e convergente.

¹¹ Cfr. JENKINS H., *Convergence culture*, New York University Press, New York, 2006. Traduzione italiana: *Cultura convergente*, Milano, Apogeo, 2007.

¹² Cfr. VUORIKARI R., KLUZER S. AND PUNIE Y., *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.

¹³ Cfr. PUNIE Y., editor(s), REDECKER C., *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*, EUR 28775 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017. Edizione italiana: BOCCONI S., EARP. J., PANESI S., *DigCompEdu. Il quadro di riferimento europeo sulle competenze digitali dei docenti*, Istituto per le Tecnologie Didattiche, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), 2018.

Se da un lato la dinamica educativa *phygital* obbliga il docente-formatore a ripensare la propria identità e a farsi osservatore del “mondo attorno” al proprio, dall’altro le mutate condizioni sociali e relazionali ci obbligano a considerare anche i contesti di apprendimento informali e non formali nei processi di strutturazione della competenza digitale. I giovani di oggi esercitano la propria *literacy* digitale principalmente in contesti sociali diversi dalla scuola: in famiglia, a casa, in situazioni più o meno strutturate o, semplicemente, nelle relazioni con i pari. Sarebbe riduzionistico e ingenuo credere che le nuove generazioni costruiscano le proprie *skills* digitali esclusivamente all’interno dei contesti di apprendimento formali o grazie a percorsi *top/down* ben strutturati. La pervasività del digitale nella vita di studenti e docenti ha modificato i tempi, gli spazi e le modalità degli scambi comunicativi e relazionali. Gli attori coinvolti nelle dinamiche di costruzione della conoscenza, per altro, utilizzano i *digital devices* per comunicare in contesti formali, così come in quelli informali e non formali, «collocandosi in una vera e propria continuità spaziale e temporale», coinvolgendosi «attraverso i contesti fisici e digitali della scuola, ma anche quelli extra scolastici e famigliari»¹⁴. Una continuità spazio-temporale che contribuisce a rendere ancora più labile il confine tra *online* e *offline*. Nel volume del 2015 *The Onlife Manifesto – Being Human in a Hyperconnected Era*¹⁵, FLORIDI indicava una nuova esperienza di realtà iperconnessa, l’*onlife*, all’interno della quale non è più possibile distinguere la dimensione della vita reale e personale dai momenti di vita trascorsi in rete. Il polo della produzione della conoscenza *top/down* ha bisogno di considerare pienamente l’ecosistema convergente che si trova davanti: un “mondo” formato da una pluralità di *Umwelt*, “mondi attorno” da valutare, giudicare, apprezzare e inglobare nella propria filosofia educativa. Alla complessa varietà quantitativa di contesti da esaminare, si aggiunge la fluidità degli stessi, sempre più spesso *blended* e difficilmente inquadrabili in paradigmi di riferimento. Il “mondo” dell’*onlife* e delle *skills* digitali acquisibili ovunque e in qualsiasi momento è portatore di una cultura nuova, fatta di contenuti e linguaggi che necessariamente contaminano le pratiche educative tradizionali proposte dai contesti di apprendimento formali *top/down*.

All’interno dei contesti di apprendimento informale gli studenti acquisiscono continuamente competenze digitali, non solo di tipo strumentale. I nuovi media aprono a infiniti mondi di relazioni, di emozioni, di scambi di informazioni e di apprendimento che, a loro volta, offrono ai giovani nuove opportunità di crescita. Il loro essere multiformato e multi-*device*, inoltre, consente agli utenti di attivare strategie e percorsi di identificazione, di rappresentazione di vari sé possibili e della propria realtà di riferimento, contribuendo a edificare categorie simboliche e bagagli valoriali, attraverso i quali interpretare la realtà e se stessi. Lo studente che siede tra i banchi di scuola porta con sé il mondo che lo circonda, il suo *Umwelt*, il suo microcosmo contaminato dai linguaggi e dalle modalità comunicative digitali che pervadono la sua esistenza al di fuori delle mura scolastiche. Si tratta di un universo comunque regolato da *script* predefiniti entro cui agire; modelli fatti di nuovi codici verbali – basti pensare al mondo degli *hashtag* su piattaforme quali Twitter, TikTok o Instagram – e di strumenti di comunicazione non-verbale, come le *emoji* per esempio. Se da un lato, l’allievo costruisce il proprio “sé digitale” anche e attraverso il linguaggio dei nuovi media, dall’altro il docente-formatore dovrà essere sempre più in grado di individuare strumenti e modalità per aumentare la competenza digitale dei più giovani intercettando i codici interpretativi della realtà

¹⁴ SORIANI A., *Relazioni fra studenti mediate da contesti digitali: quale rapporto con il clima dell’ambiente classe?* in *La Società per la Società: ricerche, scenari, emergenze*, Atti del Convegno Internazionale SIRD, Roma 26-27 settembre 2019, III tomo, Sezione Sirem, a cura di ROSSI P. G., GARAVAGLIA A. & PETTI L., Pensa Multimedia Editore, 2019, p. 180.

¹⁵ Cfr. FLORIDI L., *The Onlife Manifesto. Being Human in a Hyperconnected Era*, Springer Open, 2015, pp. 1-13.

bottom/up. I servizi di *social network*, in particolare, rappresentano parte integrante delle abitudini degli studenti; gli ambienti di apprendimento e le proposte formative *top/down*, pertanto, sono chiamate a farsi “ponti” fra mondo del formale e dell’informale. La pervasività dei nuovi media nelle vite degli alunni di oggi concorre a definire il loro rapporto con la conoscenza e, di conseguenza, lancia una provocazione agli insegnanti di oggi: ripensare la didattica e se stessi, inglobando in maniera convergente gli spunti culturali che gli vengono proposti dal basso, in un continuo processo di intercomunicazione e convergenza tra “alto” e “basso”.

L’educatore è chiamato a partire «dalla ricchezza delle esperienze possedute dagli studenti e giungere a una rete di senso che le aggrega e le connette al sapere sapiente»¹⁶; il docente deve avvertire l’urgenza di dover arricchire la filosofia *BYOD* (*Bring Your Own Device*) con un nuovo paradigma, quello del *BYOL* (*Bring Your Own Life / Language*), acronimo nel quale la lettera “L” può essere intesa in maniera duplice: “L” come *Life*, vita, oppure come *Language*, lingua o linguaggio. Lo studente non porta in aula semplicemente il proprio dispositivo, ma introduce nella dinamica educativa la cultura insita nel suo *Umwelt*, la sua vita *online*, la sua lingua e il suo linguaggio, fatto di *hashtag*, *emoji* e *trend social* da intercettare e da trasformare in opportunità didattiche in cui l’insegnante continui a giocare il ruolo primario di mediatore nella costruzione della *digital literacy* culturalmente convergente.

L’approccio convergente *BYOL* è da concepire, inevitabilmente, in maniera interdisciplinare: ogni insegnante è chiamato a ripensare i percorsi di costruzione delle competenze digitali in maniera convergente, nella propria disciplina e trasversalmente attraverso l’insegnamento dell’Educazione Civica. L’acquisizione della *digital literacy* risulta intrecciata con la dimensione della *media education*. Il *media educator* è chiamato in causa in prima persona a introdurre esercizi di cittadinanza, attraverso un approccio basato sull’unione di sguardi e di intenzionalità¹⁷, e ad accompagnare i ragazzi anche sul piano morale, nelle scelte etiche che mettono in atto quali comunicatori digitali e *prosumer*, “spettatori”¹⁸, produttori (*producers*) e consumatori (*consumer*) al tempo stesso del processo di costruzione della conoscenza e delle competenze digitali¹⁹. Obiettivo primario dell’educazione alla cittadinanza digitale è, quindi, quello di promuovere negli studenti la tendenza a sviluppare un pensiero critico e a costruire un *digital know-how* che li supporti all’interno di una società che cambia in continuazione. Gli insegnanti avranno il compito di incoraggiare attitudini e comportamenti; gli studenti dovranno dimostrarsi sicuri, fiduciosi e aperti al cambiamento. Non solo: l’allievo dovrà essere curioso, ben disposto a provare ed esplorare nuovi dispositivi, applicazioni e servizi digitali e comprenderne criticamente potenzialità e funzioni; resiliente nel senso di flessibile, elastico nell’affrontare i costanti cambiamenti del sistema e trovare soluzioni alle difficoltà tecniche che si presentano nella pratica quotidiana; infine, l’allievo dovrà essere riflessivo, ovvero sviluppare un senso critico attraverso un costante meccanismo di revisione del proprio repertorio di pratiche digitali, collaborando con i pari e affidandosi all’insegnante o al tutor esperto.

¹⁶ RIVOLTELLA P. C., ROSSI P. G., *Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura, educazione*, Brescia, Scholé, Editrice Morcelliana, 2019.

¹⁷ Cfr. PASTA S., FERRARI S., *Information Literacy e competenze media-educative in La Società per la Società: ricerche, scenari, emergenze*, Atti del Convegno Internazionale SIRD, Roma 26-27 settembre 2019, III tomo, Sezione Sirem, a cura di ROSSI P. G., GARAVAGLIA A. & PETTI L., Pensa Multimedia Editore, 2019, pp. 123-131.

¹⁸ Cfr. PASTA S., SANTERINI M. (eds.), *Nemmeno con un click. Ragazze e odio online*, Franco Angeli, Milano, 2021.

¹⁹ Cfr. JENKINS H., *Confronting the challenges of participatory culture*, The MIT Press, Cambridge, USA 2009.

5 Conclusione

L'aspetto peculiare che la transizione metodologica, operativa, tecnologica e pedagogica che l'emergenza Covid-19 ha portato con sé, risiede nella capacità delle singole realtà educative e degli enti di formazione di adattare le novità alle esigenze quotidiane in condizioni non eccezionali. L'apprendimento oggi non può prescindere dalla presa in considerazione, da parte delle istituzioni scolastiche e degli enti di formazione, dei contesti informali: entrambi i «poli del mondo-classe e della classe nel mondo»²⁰ concorrono alla strutturazione della personalità degli allievi. Da qui, l'emergere di nuove urgenze: avere docenti formati in materia di digitale e aperti a cogliere le *digital practices* dei loro studenti, e allievi consapevoli del loro ruolo sociale, delle opportunità e dei rischi legati alla tecnologia di cui sono in possesso e con la quale operano costantemente. Il processo di costruzione della conoscenza e della competenza digitale, pertanto, non è più a senso unico, ma un vero e proprio processo interattivo, convergente, di confronto e di influenza reciproca tra le dinamiche *top/down* delle istituzioni scolastiche, e quelle *bottom/up* dei contesti informali entro cui operano i ragazzi di oggi. È cambiata la professionalità del docente: oggi è fondamentale che “si guardi attorno” e che colga la maggior parte degli *Umwelt* possibili che lo circondano, per intercettare bisogni, sguardi e linguaggi delle giovani generazioni. Il concetto stesso di *digital literacy* è cambiato, poiché non può prescindere dalla capacità di leggere la società da più punti di vista: la competenza digitale, per entrambi i poli coinvolti, si fa pertanto *dynamic literacy*²¹, tecnologicamente e culturalmente convergente. Quale migliore strategia per rispondere a queste necessità se non la costruzione di curricula di *dynamic literacy* che coinvolgano entrambi i poli protagonisti di questa transizione, ovvero il docente e lo studente? Con i suoi spazi *phygital* e il suo approccio didattico, il PFS “Collegio degli Angeli” si prefigura come istituzione capace di rispondere a queste necessità, offrendo prospettive di *life long / wide learning* per i propri dipendenti ed esponendo i propri allievi alle sfide dell'oggi, continuamente guidati da tutor competenti e capaci di reinventare costantemente, in maniera convergente e dinamica, la propria *teacher identity*.

Bibliografia

- BERTAGNA G., *La scuola al tempo del Covid. Tra spazio di esperienza ed orizzonte d'attesa*, Roma, Edizioni Studium, 2020.
- FLORIDI L., *The Onlife Manifesto. Being Human in a Hyperconnected Era*, Springer Open, 2015.
- JENKINS H., *Confronting the challenges of participatory culture*, The MIT Press, Cambridge, USA 2009.
- JENKINS H., *Convergence culture*, New York University Press, New York, 2006. Traduzione italiana: *Cultura convergente*, Milano, Apogeo, 2007.
- LAZZARI M., *Istituzioni di tecnologia didattica*, Roma, Edizioni Studium, 2018.
- LIMONE P., *Ambienti di apprendimento e progettazione didattica*, Roma, Carrocci, 2021.

²⁰ Cfr. LIMONE P., *Ambienti di apprendimento e progettazione didattica*, Roma, Carrocci, 2021.

²¹ Cfr. RIVOLTELLA P. C., *Nuovi alfabeti. Media e culture nella società postmediale*, Brescia, Scholé, Editrice Morcelliana, 2020.

- MAGNI F., *Pedagogia delle scuole: temi, problemi e paradigmi per il XXI secolo* in MAGNI F., POTESTIO A., SCHIEDI A., TOGNI F., *Pedagogia generale. Linee attuali di ricerca*, Milano, Studium Edizioni 2021.
- MARZANO A., *Assessment dei risultati di apprendimento*, in GALLIANI L., *L'agire valutativo*, Milano, Editrice la Scuola, 2015.
- PASTA S., FERRARI S., *Information Literacy e competenze media-educative* in *La Società per la Società: ricerche, scenari, emergenze*, Atti del Convegno Internazionale SIRD, Roma 26-27 settembre 2019, III tomo, Sezione Sirem, a cura di ROSSI P. G., GARAVAGLIA A. & PETTI L., Pensa Multimedia Editore, 2019.
- PASTA S., *L'educazione civica digitale a scuola* in PASTA S., RIVOLTELLA P.C. (eds.), *Crescere Onlife*, Brescia, Scholé, Editrice Morcelliana, 2022.
- PASTA S., SANTERINI M. (eds.), *Nemmeno con un click. Ragazze e odio online*, Franco Angeli, Milano, 2021.
- PENTUCCI M., *Mediatori digitali e trasformazioni nelle pratiche didattiche* in *Modelli pedagogici e pratiche didattiche per la formazione iniziale e in servizio degli insegnanti*, a cura di LIMONE P. e PARMIGIANI D., Progedit – Progetti editoriali srl, Bari, 2017.
- POTESTIO A., *Il principio pedagogico dell'alternanza formativa* in MAGNI F., POTESTIO A., SCHIEDI A., TOGNI F., *Pedagogia generale. Linee attuali di ricerca*, Milano, Studium Edizioni 2021.
- PUNIE Y., editor(s), REDECKER C., *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*, EUR 28775 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017. Edizione italiana: BOCCONI S., EARP. J., PANESI S., *DigCompEdu. Il quadro di riferimento europeo sulle competenze digitali dei docenti*, Istituto per le Tecnologie Didattiche, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), 2018.
- RIVOLTELLA P. C., *Nuovi alfabeti. Media e culture nella società postmediale*, Brescia, Scholé, Editrice Morcelliana, 2020.
- RIVOLTELLA P. C., ROSSI P. G., *Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura, educazione*, Brescia, Scholé, Editrice Morcelliana, 2019.
- SORIANI A., *Relazioni fra studenti mediate da contesti digitali: quale rapporto con il clima dell'ambiente classe?* in *La Società per la Società: ricerche, scenari, emergenze*, Atti del Convegno Internazionale SIRD, Roma 26-27 settembre 2019, III tomo, Sezione Sirem, a cura di ROSSI P. G., GARAVAGLIA A. & PETTI L., Pensa Multimedia Editore, 2019.
- VUORIKARI R., KLUZER S. AND PUNIE Y., *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.

Trashware: utilizzo responsabile delle risorse scolastiche

Marco CANESI - Andrea CANESI - Paolo PISANO

APS Nuvie
Via Puccini 4/3
16154 - Genova

I.P.S.S.I.A. ATTILIO ODERO
L.S.-L.E.S. LUIGI LANFRANCONI

marco.canesi@nuvie.it, andrea.canesi@nuvie.it,
paolo.pisano@nuvie.it

Abstract

I recenti avvenimenti che hanno investito in modo globale la politica e l'economia, hanno reso necessario un ripensamento, anche dal punto di vista tecnologico, l'approvvigionamento e l'impiego delle risorse.

Con la crisi pandemica, che ha, da un lato aumentato la richiesta di device per la Didattica a distanza, dall'altro il rallentamento delle forniture, e la crisi energetica-politica che ha di fatto limitato la produzione di microprocessori, si è resa necessaria una strategia di riutilizzo delle risorse.

Reimpiegare strumenti già in dotazione di un istituto scolastico non è, però, solo una necessità oggettiva, ma è un approccio ecologico ed etico nell'utilizzo di risorse economiche.

Andremo quindi ad analizzare come, partendo da uno studio dello stato dell'arte, passando per una fase sperimentale, sia stata scelta, proposta e utilizzata un'implementazione commerciale del progetto open source del sistema operativo di Google.

I risultati ottenuti si riferiscono a due istituti della scuola secondaria di secondo grado del ponente genovese: un istituto professionale e un liceo.

1. Introduzione

La scelta del sistema operativo da installare sui dispositivi in dotazione di una struttura scolastica, siano essi utilizzati per la didattica che per gestione di segreteria, deve tenere in considerazione alcuni aspetti fondamentali:

- semplicità di utilizzo
- facilità di manutenzione
- sicurezza
- costi

L'utilizzo di software open source per le pubbliche amministrazioni, indicato nella direttiva *"Open Software e Pubblica Amministrazione: online le linee guida sull'acquisizione e il riuso del software"*¹ del 2018, ha avuto, specie nel settore scolastico, una ridotta applicazione,

¹ "Linee guida su acquisizione e riuso di software per le pubbliche amministrazioni"
https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/ig-acquisizione-e-riuso-software-per-pa-docs_publicata.pdf

probabilmente per una scarsa preparazione da parte del personale che deve gestire tali software e per una mancanza sistematica di indicazioni autorevoli sulla scelta vincente.

Ponendosi come riferimento per la scelta di soluzioni tecnologiche e metodologiche nella didattica, l'APS Nuvie ha messo a disposizione degli istituti scolastici l'esperienza pluridecennale dei suoi soci, in particolare sulle scelte e le buone pratiche da adottare nel supporto di una didattica efficace e moderna.

Una scelta vincente

Le scuole italiane, nel periodo pre-pandemia, salvo alcuni rari casi, avevano una dotazione informatica vetusta e non adeguata a rispondere alle esigenze didattiche di una scuola moderna. L'improvvisa chiusura degli istituti con l'avvento della didattica a distanza ha messo in evidenza questa cronica mancanza e stimolato l'adozione di strategie innovative per rispondere prontamente ed in modo efficace all'emergenza.

L'acquisto di nuovi dispositivi, seppur supportato dai cospicui finanziamenti statali, non è stata una soluzione efficace per l'improvvisa impennata delle richieste al mercato e le difficoltà di approvvigionamento.

La proposta che abbiamo fatto ai due istituti in esame: l'I.P.S.S.I.A. A. Odero e il L.S./L.E.S. L. Lanfranchi di Genova, per rispondere velocemente alla situazione critica, è stata quella di riutilizzare quei dispositivi che erano stati dismessi, perché non sufficientemente prestazionali per supportare gli ultimi sistemi operativi Microsoft.

La soluzione proposta è stata quella di adottare un sistema operativo che rispondesse a questi fondamentali requisiti:

- bassi requisiti minimi
- velocità installazione
- semplice amministrazione

Da anni di esperienze e confronti tra diverse proposte commerciali e free, la scelta migliore era quella di utilizzare il sistema operativo CloudReady² di Neverware.

CloudReady (oggi Chrome OS Flex) è un sistema operativo basato su Chromium OS *“un progetto open source che mira a creare un sistema operativo che fornisca un'esperienza di elaborazione veloce, semplice e più sicura per le persone che trascorrono la maggior parte del loro tempo sul Web”*³.

I progetti Chromium (Chromium e Chromium OS), sono i progetti open source alla base rispettivamente del browser Google Chrome e Google Chrome OS, il sistema operativo installato sui Chromebook.

In pratica questa soluzione permette di trasformare un PC, desktop o laptop, in un dispositivo analogo ad un Chromebook (Fig. 1) che, unito all'acquisto di una licenza Chrome Education Upgrade, ne consente la gestione centralizzata dalla console di amministrazione della Google Workspace in dotazione alla scuola.

² <https://cloudreadykb.neverware.com/>

³ <https://www.chromium.org/chromium-os/>



Figura 1 - Installazione di Cloudready su diversi dispositivi

2. Dalla teoria alla pratica

3.1. Digital Divide - Soluzione CloudReady

Una necessità emersa durante la pandemia, nell'adottare la Didattica a Distanza, è stata quella di reperire dispositivi sul mercato.

Anche le differenti situazioni socio-economiche delle famiglie degli studenti italiani, che non sempre avevano un dispositivo adeguato da mettere a disposizione per seguire le lezioni, è stato, come rilevato dall'ISTAT (Fig. 2), il principale ostacolo nella fruizione della didattica durante la pandemia.

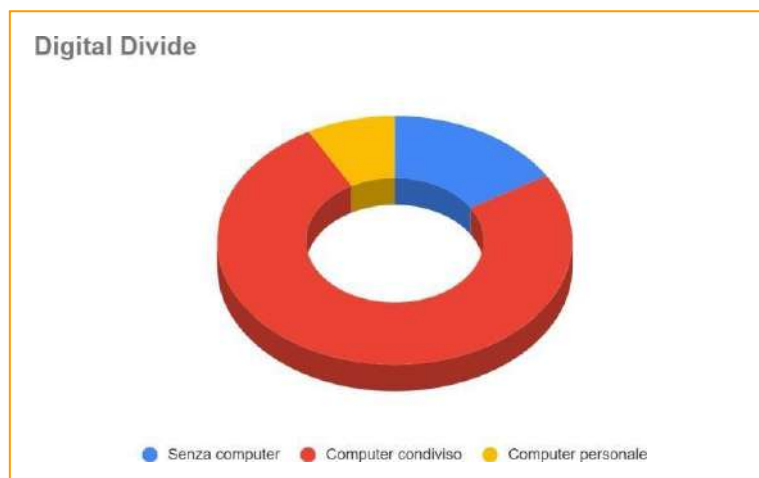


Figura 2 - Rilevazioni ISTAT Digital Divide 2020

Per colmare questo divario tecnologico tra i diversi studenti, nei due istituti, grazie alla preziosa collaborazione degli assistenti tecnici, sono stati recuperati tutti i “vecchi” notebook dismessi, è stato installato il sistema operativo CloudReady e forniti in comodato d’uso gratuito a tutte le famiglie che ne avessero necessità.

Con le sovvenzioni ministeriali, inoltre, sono stati acquistati dei pacchetti per garantire la connettività a Internet.

In questo modo, gli studenti hanno potuto utilizzare per l'intero anno scolastico un dispositivo funzionale e moderno e usufruire di una connessione per poter seguire le lezioni sincrone online.

3.2. Un approccio responsabile

Una rinnovata sensibilità nei confronti dello sfruttamento delle risorse del pianeta è stimolata dai numerosi movimenti studenteschi che mettono al primo posto nelle scelte economico-politiche il rispetto dell'ambiente.

Il riutilizzo dei beni, la riduzione delle emissioni di CO₂ sono alla base di un approccio responsabile nell'acquisto di beni nel loro utilizzo.

Installare un sistema operativo che possa funzionare anche su dispositivi con basse capacità computazionali, permette di dare una nuova vita a migliaia di dispositivi che sono già in possesso degli istituti scolastici, risparmiando non solo ingenti somme di denaro pubblico, ma soprattutto riducendo l'impiego di sempre più preziose e rare materie prime.

Chrome OS Flex, inoltre, come dimostrato dallo studio di Justin Sutton-Parker⁴, riduce il consumo di elettricità e le emissioni relative del 19% in media utilizzandolo nei PC e i Mac già in possesso. Questo, in un periodo di profonda crisi energetica non è un aspetto da sottovalutare.

3. Trashware in ambito scolastico

Utilizzando, con un'accezione più pragmatica e meno filosofica del termine, la pratica di riutilizzare beni finiti in disuso per ridargli nuova vita è una pratica sempre più in voga, non solo nel mondo del volontariato per ragioni economiche, ma in diversi campi per motivi etici.

Spesso l'approccio al riuso del vecchio hardware ha ottenuto risultati insoddisfacenti risultando sterile e poco applicabile, quasi fosse più un esercizio filosofico e autoreferenziale che una vera e propria metodologia applicabile su larga scala.

La metodologia studiata, sperimentata sul campo e adottata ormai in diversi istituti scolastici, prevede l'utilizzo di Chrome OS Flex.

Questo sistema operativo ha diversi pregi, specie per un impiego scolastico, tra i quali:

- **Costi:** è un sistema gratuito derivato da un progetto Open Source
- **Flessibilità:** si adatta a diverse architetture hardware, compreso il mondo Apple
- **Semplicità:** è un sistema semplice da installare anche da personale non specializzato e ancor più facile da utilizzare
- **Sicurezza:** sia da un punto di vista della privacy preservando la riservatezza dei dati che utilizzano lo stesso device, sia da quello strettamente informatico non essendo attaccabile da malware come i famigerati ransomware
- **Amministrazione remota:** se registrato sulla console di amministrazione di Google Workspace for Education, il sistema operativo viene configurato ed amministrato remotamente seguendo le stesse regole applicate ai Chromebook

⁴ J. Sutton-Parker "Quantifying greenhouse gas abatement delivered by alternative computer operating system displacement strategies" - Procedia Computer Science Vol. 203, 2022, Pages 254-263
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705092200638X>

4.1 Studio e ricerca

Lo studio del miglior candidato come sistema operativo è partito circa una decina di anni fa confrontando in primis i software di base provenienti dal mondo open in particolare le distribuzioni Linux. Sono state provate in ambito scolastico diverse distribuzioni sia lato utente (Suse, Ubuntu, ecc.) che lato server (Debian, CentOS, ecc.). Sono state provate diverse configurazioni, dall'installazione stand alone al terminal server, alla virtualizzazione dei desktop. Pur avendo diverse caratteristiche apprezzabili in materia di sicurezza, costi e flessibilità non ha soddisfatto alcune esigenze primarie quali la semplicità e facilità d'uso, in particolare per quanto riguarda la configurazione e manutenzione della rete client/server

Le varie distribuzioni si sono susseguite in una specie di gara fra le diverse anime del mondo open (Fig. 3), invece di unire le forze per sviluppare un prodotto adatto allo scopo.

Analizzando invece il progetto Chromium, alla base del più diffuso browser al mondo e al sistema operativo adottato da Google per i chromebook, ci si è imbattuti in una versione commerciale del prodotto, sviluppata da Neverware, gratuita e orientata al mondo education.

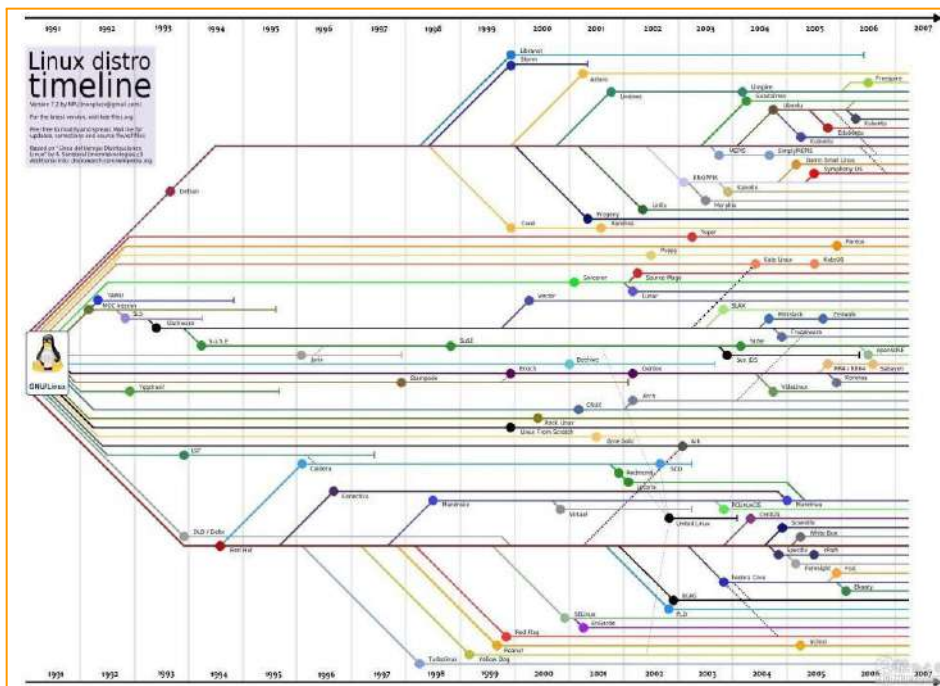


Figura 3 - Proliferazione distribuzioni Linux al 2007

Nonostante le prevedibili problematiche di gioventù, il sistema operativo CloudReady, si è dimostrato da subito il candidato ideale per diventare il primo competitor del consolidato sistema Windows prodotto da Microsoft che, nelle sue varie versioni, è diventato sempre più esigente di risorse hardware, rendendo obsoleti in poco tempo i device acquistati.

4.2 Sperimentazione

Individuato il candidato ideale, per poterne verificare nella pratica le promesse, ci siamo appoggiati ad un Istituto Scolastico che potesse mettere a disposizione diverse architetture hardware e risorse umane in grado di sperimentare su larga scala e nell'uso quotidiano il nuovo sistema.

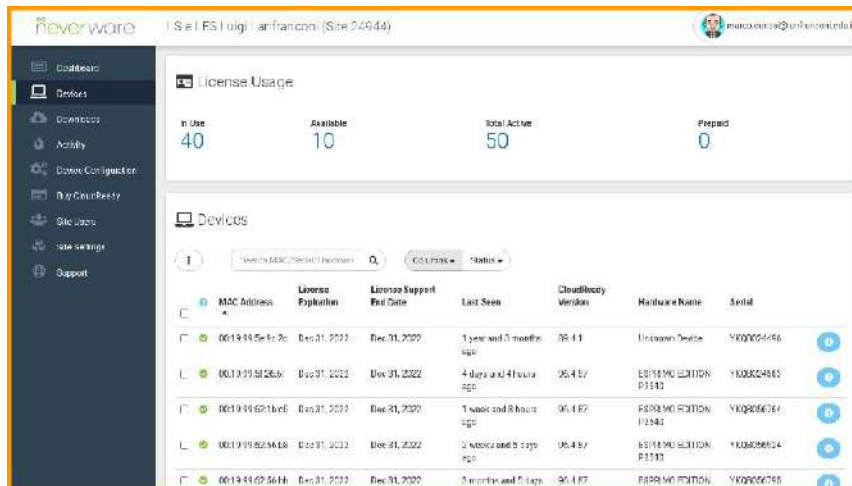
La sperimentazione presso l'I.P.S.S.I.A. A. Odero di Genova è durata circa un anno a partire dall'anno scolastico 2017-18, impiegando hardware decisamente obsoleto, recuperato da alcune donazioni aziendali, misurando sul campo i requisiti minimi necessari per poter utilizzare CloudReady in maniera fluida ed efficace.

La presenza di un'attiva community internazionale di utenti, che stavano utilizzando il sistema operativo, ha permesso di affrontare e superare le problematiche che si presentavano in questa fase.

4.3 Messa in produzione

Verificata la validità del sistema nella sua versione "home" gratuita per un uso personale, lo step successivo è stato quello di introdurlo in maniera organica nelle dotazioni degli istituti.

Per poter utilizzare il sistema operativo in ambito scolastico era necessario acquistare, ad un costo accessibile, una licenza education (ad oggi non più necessaria - ndr) per poter gestire in modo centralizzato tutti i dispositivi (Fig. 4) ed integrarli, come dei veri e propri Chromebook, nella console di amministrazione G Suite for Education (ora Google Workspace for Education).



The screenshot shows the Neverware CloudReady administration console. At the top, it displays the user 'mauro.c...@lanfranconi.it' and the site 'Site: 04944'. The main section is titled 'License Usage' and shows four metrics: 'In Use' (40), 'Available' (10), 'Total Active' (50), and 'Prepaid' (0). Below this is a 'Devices' section with a search bar and a table of active devices. The table has columns for MAC Address, License, License Expiration, License Support, Last Seen, CloudReady Version, Hardware Name, and Serial. There are four rows of device data shown.

MAC Address	License	License Expiration	License Support	Last Seen	CloudReady Version	Hardware Name	Serial
001944561e2c	Dec 31, 2022	Dec 31, 2022	1 year and 0 months ago	06.1.17	06.1.17	Unknown Device	YK00054456
001944561e2c	Dec 31, 2022	Dec 31, 2022	4 days and 4 hours ago	06.1.17	06.1.17	ES18 MO EDITION P1183	YK08024803
001944561e2c	Dec 31, 2022	Dec 31, 2022	1 week and 8 hours ago	06.1.17	06.1.17	ES18 MO EDITION P1183	YK08060761
001944561e2c	Dec 31, 2022	Dec 31, 2022	2 weeks and 8 days ago	06.1.17	06.1.17	ES18 MO EDITION P1183	YK08080724
001944561e2c	Dec 31, 2022	Dec 31, 2022	5 months and 7 days ago	06.1.17	06.1.17	ES18 MO EDITION P1183	YK08060745

Figura 4 - Console amministrazione Neverware CloudReady

In questa fase sono stati coinvolti diversi istituti scolastici tra i quali i due casi di studio: I.P.S.S.I.A. A. Odero e il L.S.-L.E.S. L. Lanfranconi oltre ad altri istituti tecnici e istituti comprensivi.

L'impiego in larga scala del nuovo sistema, adottato nelle diverse realtà sopra citate nei dispositivi messi a disposizione dei docenti, nei dispositivi presenti in aula per l'utilizzo del registro elettronico e nei laboratori informatici, nonostante le comprensibili preoccupazioni e reticenze, non ha sollevato particolari obiezioni e difficoltà nell'utenza coinvolta.

4.4 Vantaggi

Oltre al già citato vantaggio relativo al riuso di hardware datato, nell'utilizzo da parte degli utenti si sono notati altri vantaggi non trascurabili:

- **Affidabilità:** i dispositivi forniti agli utenti hanno dimostrato di conservare l'usabilità e l'affidabilità nel tempo, senza cali di prestazioni o problemi software. I pochi malfunzionamenti gestiti sono sempre stati ricondotti a problemi hardware dovuti alla vetustà dei dispositivi;
- **Aggiornamento trasparente:** l'aggiornamento del sistema operativo è leggero e non influenza l'utente. Un singolo pacchetto contenente l'ultima versione del S.O. viene scaricato in background a bassa priorità (non rallentando la navigazione dell'utente) ed installato in pochi secondi al riavvio del dispositivo. Il riavvio non è obbligatorio, l'utente può continuare ad utilizzare il dispositivo per tutto il tempo che desidera.
- **Sostituzione rapida:** Visto che i dati non risiedono sul dispositivo ma su cloud e che le personalizzazioni, estensioni ed applicazioni aggiuntive sono legate all'account, la sostituzione di un dispositivo non richiede nessuna configurazione o migrazione di dati.

Un vantaggio non visibile all'utente, ma fondamentale per le scuole è riscontrabile negli obblighi relativi al Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati⁵ (RGDP o GDPR) Codice dell'Amministrazione Digitale, ed in particolare nell'ottemperanza alle misure minime di sicurezza ICT per le pubbliche amministrazioni emanate dall'AgID⁶. Molte delle misure vengono soddisfatte di default dalle regole di sicurezza intrinseche nel sistema operativo (ad es. accesso con credenziali univoche, crittografia, protezione dal malware, configurazione standard del S.O., ecc.), altre con la registrazione del dispositivo sulla console di amministrazione (inventario delle risorse attive, identificazione dei dispositivi, log degli accessi, limitazione dei diritti amministrativi, ecc.), altre possono essere configurate dall'amministratore della piattaforma (accesso a più fattori, limitazioni sul software installabile, filtraggio del contenuto del traffico web, ecc.).

4.5 Svantaggi

Gli unici svantaggi si sono avuti con utenti abituati a lavorare con applicazioni locali. Il sistema permette l'installazione in locale di un ambiente Linux e delle relative applicazioni (ed es. GIMP, LibreOffice, KDElive, ecc. - Fig. 5), ma non applicazioni native per i sistemi operativi Windows o MacOSx. Inoltre, a differenza di un chromebook, non è disponibile il Google Play Store e le app Android.

5

<https://www.garanteprivacy.it/documents/10160/0/Regolamento+UE+2016+679+Arricchito+con+riferimenti+ai+Considerando+Aggiornato+alle+rettifiche+pubblicate+sulla+Gazzetta+Ufficiale++dell%27Unione+europea+127+del+23+maggio+2018>

⁶ <https://www.agid.gov.it/it/sicurezza/misure-minime-sicurezza-ict>

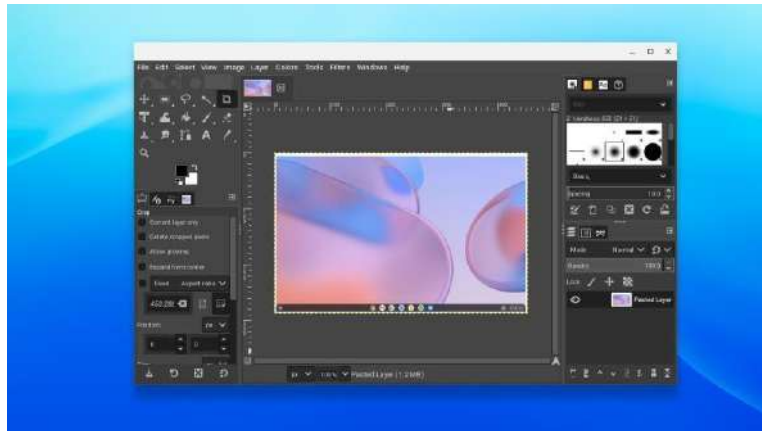


Figura 5 - Gnu Image Manipulation Program (GIMP) su Chrome OS Flex

4. Da CloudReady a Chrome OS Flex

Il grande successo avuto dal sistema operativo CloudReady, impiegato da diverse realtà del mondo dell'educazione, dalle scuole alle università in tutto il mondo, ha confermato l'intuizione avuta qualche anno prima.

La diffusione è stata talmente repentina ed estesa da convincere Google Inc. ad acquistare l'intera società Neverware e i suoi prodotti.

Questa acquisizione ha avuto come effetto quello di rivedere la versione del prodotto che è stato rilasciato in versione beta nel Febbraio del 2022 e in versione stabile a Luglio 2022 col nome Chrome OS Flex. La licenza di questa nuova versione⁷ ne permette l'utilizzo gratuito non solo per uso personale, ma anche a scopo educativo e commerciale.

Un secondo vantaggio è stato quello di eliminare i costi di acquisto della licenza annuale che si riducono al solo acquisto una tantum della licenza Chrome Education Upgrade per la gestione centralizzata dei dispositivi (Fig. 6).

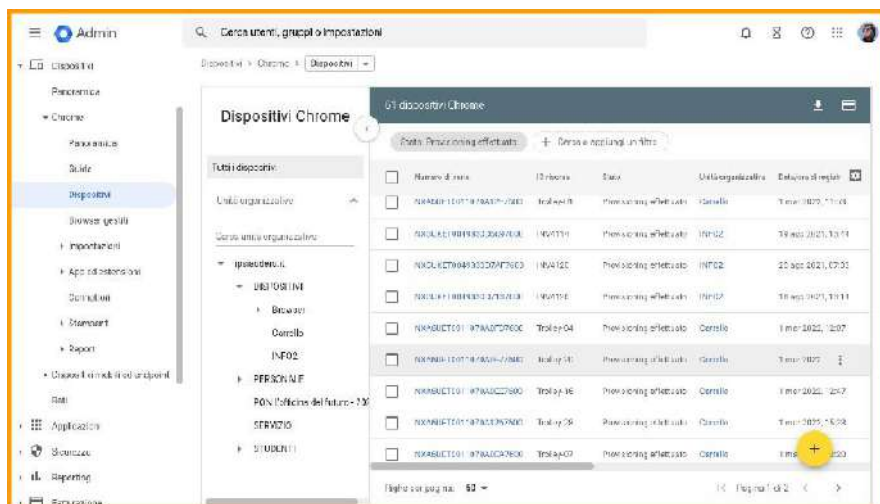


Figura 6 - Console amministrazione Google Workspace

⁷ <https://support.google.com/chromeosflex/answer/11547280?hl=en>

5. Conclusioni

Situazioni emergenziali quali la pandemia, la crisi energetica, la scarsità di approvvigionamento di materie prime stimolano scelte innovative e incoraggiano approcci resilienti.

Ogni anno in tutto il mondo vengono generati più di 50 milioni di tonnellate di rifiuti elettronici⁸: è come buttare via 800 laptop al secondo. L'aggiornamento dei dispositivi a ChromeOS Flex anziché sostituirli del tutto è un modo efficace per ridurre gli sprechi e prevenire questo problema crescente.

La tematica del riutilizzo di materiali incoraggiata da una sempre più diffusa sensibilità ecologica, può essere applicata non solo nella gestione dei rifiuti, ma anche e preferibilmente nel dare nuova vita a tutti quei dispositivi ancora funzionanti (Fig. 7).

Chrome OS Flex esprime le sue maggiori potenzialità se utilizzato assieme alla piattaforma Google Workspace, con cui è perfettamente integrato, ma ha indubbi vantaggi anche se utilizzato da solo per dare nuova vitalità ad un parco macchine inefficiente.

La facilità di utilizzo, unita ai più elevati criteri di sicurezza offerti da questo nuovo sistema operativo, ne incoraggiano il suo impiego in larga scala in ambito scolastico, in particolare negli istituti dove la scarsa presenza di personale tecnico competente si è spesso tradotta in un basso utilizzo di dotazioni informatiche o di una pericolosa riduzione dei criteri di sicurezza.



Figura. 7 - Installazione di Chrome OS Flex su vecchi PC

⁸ Murthy, Venkatesha, and Seeram Ramakrishna. "A review on global E-waste management: urban mining towards a sustainable future and circular economy." *Sustainability* 14.2 (2022): 647. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/2/647>

Analisi sul ruolo centrale dei dati del sistema scolastico italiano per completare una piena transizione digitale

Mauro Brignoli [Telespazio] e Emanuela Gagni [Liceo Federici]
mauro.brignoli@telespazio.com, emanuela.gagni@liceofederici.edu.it

Abstract

L'articolo è principalmente indirizzato a tutti gli attori coinvolti nel sistema educativo italiano e a coloro i quali vogliono farsi una idea più precisa in merito alla straordinaria opportunità di poter avere un impatto attraverso l'innovazione digitale e le possibilità offerte dal PNRR. Attraverso un'analisi comparata sullo stato dell'arte dell'innovazione tecnologica e l'attuale situazione del sistema della scuola italiana, unitamente alla proposta di una roadmap coerente per raggiungere l'obiettivo si vuole fornire, a tutti gli attori e decisori coinvolti, una visione generale completa sulla necessità di portare a termine la trasformazione digitale in modo coerente, avendo come principale obiettivo l'incremento delle performances degli studenti.

L'articolo vuole contribuire a fare chiarezza sulle attuali modalità di utilizzo dei dati nelle istituzioni educative italiane, confrontandole con le nuove possibilità che si intravedono grazie al completamento della transizione digitale, al fine di supportare l'adeguamento dei metodi didattici e della formazione per tutti coloro che sono impegnati nei loro percorsi di istruzione e di ricerca di un impiego nel mondo del lavoro.

Nel primo capitolo si analizza l'impatto del nuovo contesto digitale evidenziando una serie di criticità che potrebbero rendere difficile colmare il divario esistente riguardanti le nuove forme di digital divide, la disinformazione e la manipolazione online e la severa mancanza di competenze digitali.

Nella parte centrale del documento, il secondo capitolo, è illustrata l'analisi comparata tra l'attuale paradigma "analogico/disconnesso" e lo scenario futuribile interamente "digitale/online". L'analisi evidenzia, inoltre, i deficit informativi dell'attuale sistema, mettendoli a confronto con le possibilità offerte dal nuovo sistema in cui il controllo dei dati sarà al centro di qualsiasi azione.

Nel terzo capitolo sono proposte una serie di azioni da portare avanti e sono individuati gli attori principali. Per colmare il divario sono necessarie risorse intellettuali, tecnologiche ed economiche e sono indispensabili degli interlocutori affidabili.

Complessità e velocità esponenziali: la contropartita dell'innovazione

Aumento del digital divide

Circa quaranta anni fa fu il periodo in cui l'Italia (30 aprile 1986 [1]) e altri stati nazionali si collegarono per la prima volta ad Internet. Per una decina di anni Internet fu principalmente di appannaggio di tecnici innovatori e pionieri. Poi arrivò il tempo della new economy (correva l'anno 1995) un tempo ricco di opportunità e di sfide presentate da un Internet in piena espansione. Per circa cinque anni tutto il mondo restò accecato da un grande sogno dove tutto sembrava essere diventato possibile [2] grazie alla tecnologia. L'implosione della bolla speculativa delle Dot-Com provocò un brusco risveglio non del tutto inatteso. La crisi finanziaria del 2007 [3] diede un colpo all'intera economia mondiale e la successiva crisi europea e mondiale derivante dal default della Grecia mise a dura prova anche coloro

che avevano i nervi più saldi. Una delle questioni più urgenti di questa epoca passata è stata quella relativa al modo di "colmare il divario digitale" garantendo a tutti l'accesso alla ricchezza di informazioni e risorse disponibili online. L'informazione è potere e nell'era dell'informazione l'accesso all'informazione è di vitale importanza.

Nei nostri giorni, le questioni sono ugualmente urgenti e drammaticamente più complesse. Nel 2001 c'erano circa 500.000 utenti Internet [4] nel mondo; nel 2021 sono diventati cinque miliardi. La tecnologia digitale è ora indissolubilmente parte di tutto ciò che facciamo, dalla politica ai sistemi finanziari, dal nostro lavoro alla vita sociale e (in misura sempre maggiore dalla pandemia) alla formazione scolastica. E gran parte delle nostre informazioni sul mondo arriva tramite Internet. C'è ancora un "divario digitale" anche se il modo in cui lo definiamo è cambiato. Purtroppo, molti restano esclusi dalla piena partecipazione al mondo digitale per età, povertà o mancanza di istruzione. Ma il divario più preoccupante oggi è tra le "abbienti" aziende e istituzioni che dettano i termini dell'esperienza online, con il loro straordinario potere e influenza e gli utenti Internet quotidiani "non abbienti", che navigano in un regno digitale in cui difficilmente sono nella condizione di sapere di chi e di cosa fidarsi. Ciò in larga parte dipende dalla nostra dipendenza dalla tecnologia digitale che ci fa mettere nelle mani di potenti innovatori tecnologici e delle loro gigantesche aziende, che hanno creato e prosperano a ritmi impressionanti. Poiché questi colossi sono spinti da logiche puramente commerciali e hanno come obiettivo il profitto, risulta evidente il motivo per cui non siano interessate a colmare il divario e a dotare i naviganti di sufficienti strumenti di tutela. Queste aziende possiedono un immenso know-how tecnico, hanno il potere di influenzare la nostra vita quotidiana in modi che pochi comprendono e di conseguenza rimangono in gran parte incontrastati.

Disinformazione e manipolazione online

Due eventi relativamente recenti hanno aperto gli occhi di molte persone in merito alle distorsioni informative generate online, impattando direttamente sui cittadini americani ed europei e indirettamente su milioni di persone nel mondo. Ci riferiamo alle accertate responsabilità di Cambridge Analytica [5], una società privata, nell'aver rubato 50 milioni di profili da Facebook e nell'aver utilizzato le informazioni riservate in essi contenute per influenzare le elezioni americane del 2016. Il secondo riguarda l'influenza della disinformazione e manipolazione delle persone sui risultati del referendum sulla "Brexit [6]" (per la permanenza del Regno Unito nell'Unione europea), che si è svolto il 23 giugno 2016 nel Regno Unito e a Gibilterra.

Questi due eventi recenti hanno evidenziato la necessità di analisi trasparenti e studi indipendenti su fenomeni collettivi che si intendono analizzare. La pandemia di Covid-19 [7] e la guerra in Ucraina [8] sono entrambi esempi di come la disinformazione possa giocare un ruolo significativo in queste analisi. La disinformazione, ad esempio, ha influenzato la nostra percezione delle origini del Covid-19, soffocando le risposte dei vari governi (soprattutto nei primi giorni) e politicizzando le misure di sicurezza pubblica assunte, compresi i mandati di rimanere a casa, l'uso delle mascherine e delle vaccinazioni. La guerra in Ucraina, come molti conflitti precedenti, è stata combattuta tanto attraverso la propaganda quanto sul campo di battaglia. Di fatto con la tecnologia digitale, la fonte della propaganda viene oscurata più facilmente mentre l'informazione stessa è molto più facilmente divulgabile. I progressi tecnologici hanno consentito la creazione di contenuti "deep fake [9]" superficialmente impressionanti, rendendo sempre più difficile capire ciò che sia vero da ciò che è contraffatto.

Oggi, come consumatori di informazioni, dobbiamo tutti confrontarci con notizie false, false influenze e porci come criterio di discriminazione la ricerca della verità. È, infatti, una sfida quotidiana quella di filtrare al meglio tutto il rumore online, districandoci tra informazioni che non troviamo credibili per cercare fonti più attendibili. Tuttavia, date tutte le informazioni a nostra disposizione, non è una cosa da poco conto riuscire in questo proposito, poiché spesso ci troviamo nella condizione di avere incredibili quantità di dati su un dato argomento senza però giungere ad avere una sintesi chiara e credibile dello stesso. Infine, stiamo ancora lottando per comprendere e gestire l'impatto della tecnologia digitale sulla società e su noi stessi.

Mancanza di competenze digitali

Riguardo le problematiche esposte in precedenza risulta evidente che siano causate da una formazione non adeguata. Le competenze digitali di base mancano sia ai migranti digitali che ai nativi digitali. L'Indice di digitalizzazione dell'economia e della società (DESI 2022

[10]), nonostante i progressi conseguiti a ritmi sostenuti, ci rivela che ancora oggi oltre metà dei cittadini italiani non dispone neppure di competenze digitali di base.

Queste competenze digitali fanno ormai parte a tutti gli effetti delle competenze funzionali che tutti i cittadini dovrebbero possedere in una società della conoscenza inclusiva, perché garantiscono la possibilità di comprendere a fondo i fenomeni del nostro tempo, sempre più complessi e veloci nelle trasformazioni. “Man mano che le tecnologie si sviluppano, si alza sempre più la richiesta di competenze. Non possiamo più permetterci il lusso dell’ignoranza che ci siamo concessi per molto tempo”, sosteneva già molti anni fa Tullio De Mauro, tra i più attenti studiosi dei livelli culturali degli italiani [11].

Non basta più dotare i giovani di un bagaglio fisso di abilità o conoscenze; è necessario che sviluppino resilienza, un ampio corredo di competenze, la capacità di interpretare velocemente i cambiamenti e di rispondere alle trasformazioni. Attualmente non è possibile realizzare le attività di orientamento, basandosi su dati significativi alla scelta della scuola o dell’università in quanto vi è una mancanza di dati oggettivi utili a tale scopo. È necessario investire nell’orientamento come processo continuo che aiuti nuove e vecchie generazioni a leggere le coordinate per stare al mondo, a comprendere la realtà che cambia in continuazione a ritmi sempre più veloci. Solo così sarà possibile formare giovani orientati al futuro, capaci di capire come si trasforma il mercato del lavoro, e di esplorare le nuove professioni emergenti costruite su conoscenze e competenze multidisciplinari.

L’analisi: “riprendere il controllo dei dati” del sistema scolastico italiano

Cambiare paradigma e abbracciare il modello data-driven

Siamo nell’era dell’informazione ed il nuovo mondo digitale è dinamico, decentralizzato, data-driven, automatizzato e in auto-apprendimento. Modelli e rappresentazione dei dati devono essere coerenti ad uno scopo ben preciso, devono possedere adeguate caratteristiche per supportare le richieste fatte dagli utenti di riferimento.

Per evitare di compromettere la privacy e non perdere le opportunità della data-driven economy è necessario un modello alternativo di possesso e controllo dei dati di tutto l’ecosistema delle istituzioni educative. Questo nuovo modello deve potersi basare su una “piattaforma neutrale”.

L’attuale logica di adesione ai servizi digitali prevede una relazione basata sul conferimento di dati da parte del “titolare dei dati” all’ “utilizzatore dei dati”. Questo rapporto, necessario per eseguire un contratto di servizio, prevede l’accettazione di una policy descritta nei termini e condizioni di utilizzo del servizio da parte dell’utente e la possibilità di utilizzo dei dati da parte del sistema. Di fatto, questo è un modello chiuso, non trasparente e pertanto non monitorabile. Con questo modello “data-sharing [12]” non è possibile avere un effettivo controllo di come i dati vengono utilizzati da parte di chi controlla il sistema, né tanto meno personalizzare l’elaborazione di essi. La policy è un interruttore binario “accetta” oppure “non accetta” risultando quindi sbilanciato verso il “l’utilizzatore dei dati”. Dal momento dell’accettazione, si effettua un atto di fede i cui effetti non sono valutabili dal “titolare dei dati” né al momento del click sul bottone, né in un secondo momento.

Immaginare un modello data-driven dove i dati non vengono condivisi può sembrare paradossale, ma non lo è. Un nuovo modello di data ownership che permetta di pro-azionare i dati senza dividerli è tecnologicamente possibile [13]. Qui non discuteremo della soluzione tecnologica, invece sarà fatta un’analisi comparata dettagliata ed approfondita degli attuali scenari di gestione dei dati nel sistema scolastico italiano [14] con quelli di un ipotetico sistema che permetta la gestione dei dati secondo una logica “data-driven”.

Finalità e scenari di utilizzo dei dati

Nella scuola attualmente le finalità di raccolta, aggregazione e presentazione dei dati sono principalmente per soddisfare i requisiti di conformità e sono generalmente disponibili in forma aggregata. Tendenzialmente il flusso informativo scorre lungo una direzione verso l’alto: dalle scuole al ministero passando per i vari stadi intermedi.

Nel futuro, i dati verranno raccolti e analizzati per rispondere alle domande critiche che devono affrontare tutti gli attori dell’istruzione: partendo dagli studenti e dagli insegnanti, passando ai genitori ed ai responsabili politici. I dati a livello dello studente fanno luce su ciò che sta funzionando, di conseguenza le decisioni a tutti i livelli possono essere supportate da

dati di alta qualità, volti, infine, a migliorare i risultati di ogni studente.

L'obiettivo finale è quello di avere dati aggregati che tengano traccia delle tendenze nel tempo, tra diversi sistemi, che evidenzino i progressi di sottopopolazioni di studenti, permettendo di verificare i progressi di un singolo studente nel tempo.

Caratteristiche dei dati

Disponibilità: i dati devono essere disponibili nel momento in cui servono e lo devono essere per tutti gli attori coinvolti.

Oggi, i dati generalmente non vengono consegnati in modo tempestivo e arrivano troppo tardi e di fatto risultano essere non utilizzabili. Le parti interessate non possono aiutare i singoli studenti poiché quando i dati potrebbero essere disponibili sono già passati al grado successivo. Gli attori coinvolti nel sistema educativo italiano hanno disponibilità e ricchezza di dati ma purtroppo sono poveri di informazioni. Devono trasformare pile di fogli e fogli di calcolo in informazioni prima di poterle utilizzare per prendere decisioni. La raccolta dei dati è guidata da requisiti di conformità senza che nessuno utilizzi i dati se non per i rapporti richiesti. La conseguenza è che i dati non sono di alta qualità o comunque affidabili. L'obiettivo futuro è che i dati siano disponibili velocemente poiché sono accessibili online secondo regole e processi di gestione stabiliti che garantiscono una distribuzione semplificata per aiutare insegnanti e studenti in tempo reale. I dati sono presentati graficamente attraverso dashboard online e adattati all'utente per fornire meglio le informazioni di cui ha bisogno in base al suo ruolo unico. I dati sono di alta qualità e affidabili perché le parti interessate più vicine ai dati vi accedono, rilevano gli errori e provvedendo rapidamente ad una loro risoluzione.

L'obiettivo, tramite le direttive di coordinamento del Ministero le Regioni collegano dati disparati, è quello di personalizzare le informazioni in base alle esigenze degli individui, mettendole a disposizione in modo facile e tempestivo. Le parti interessate nel mondo dell'istruzione ora disporranno di informazioni utilizzabili per guidare un processo decisionale più efficace.

Contestualità: i dati devono essere simultaneamente disponibili in ogni momento, indipendentemente dal tipo di richiesta.

Oggi i dati rappresentativi degli studenti [15] sono presentati come singoli dati isolati (ad esempio, numero di assenze, risultati dei singoli test o iscrizione ai corsi) con la conseguenza che questi dati tendono a mancare di significato. Poiché le parti interessate nel fare confronti tra scuole diverse, hanno accesso solo ai dati locali di ciascuno istituto, senza avere a disposizione informazioni su come sono stati trattati i dati il confronto tra gli stessi è praticamente impossibile o comunque difficile da ottenere.

Nel futuro, i dati degli studenti di diverso tipo e provenienti da diversi ordini di scuole saranno collegati per consentire una comprensione più ricca e completa delle prestazioni e delle tendenze delle loro performance nel tempo. I risultati dei test degli studenti saranno integrati con altre fonti di dati in modo che le parti interessate possano prendere decisioni informate, volte a migliorare i risultati stessi e le prestazioni del sistema scolastico. I dati a livello di scuola e di distretto saranno soggetti a comparazioni in tutto lo stato (come già in parte accade attualmente) di modo che le parti interessate possano valutare le prestazioni relative, identificando le migliori pratiche da attuare.

L'obiettivo è quello di rappresentare i dati in modo tale da raccontare l'intera storia di ciò che sta accadendo a uno studente, a una scuola, a un distretto scolastico, o all'intero stato. I dati devono essere inseriti in un contesto in cui le fonti di dati siano ricche e diversificate e possano essere compilate e confrontate all'interno e tra i sistemi per consentire un processo decisionale più efficace.

Consistenza: i dati devono essere consistenti, ossia devono essere significativamente e effettivamente utilizzabili nelle applicazioni del sistema scolastico. Bisogna impedire che si danneggino e garantire la conservazione di dati senza perdite nel tempo.

Attualmente i dati degli studenti non sono collegati nel tempo, ed è pertanto difficile capire come soddisfare adeguatamente i bisogni di un singolo individuo in base ai suoi progressi nel tempo. Le decisioni sistemiche sono difficili perché i confronti sono possibili solo tra diversi gruppi di studenti (ad es. alunni di terza elementare dell'anno scorso rispetto a studenti di terza elementare di quest'anno). I dati possono solo illustrare, in retrospettiva, quali studenti hanno avuto successo e non possono essere utilizzati in tempo reale per garantire che i singoli studenti siano sulla buona strada per progredire nel loro percorso didattico e

nella loro carriera scolastica.

Nel futuro, sulla base dei punti di forza e di debolezza dei singoli studenti, le parti interessate all'istruzione potranno personalizzare gli interventi e adattare l'istruzione in base alla precedente preparazione. Le soluzioni sistemiche saranno più chiare, perché analisi solide identificheranno tendenze e caratteristiche di politiche, interventi e programmi che portano alla crescita degli studenti.

I dati longitudinali consentiranno l'analisi predittiva, in modo che gli stakeholder dell'istruzione sappiano immediatamente se uno studente è sulla buona strada o meno e abbiano l'opportunità di adattare gli interventi di conseguenza.

L'obiettivo è quello di avere e mantenere dati consistenti collegati nel tempo a livello del singolo studente. Ciò garantisce che tutti gli studenti abbiano le migliori opportunità per completare i rispettivi cicli di studi e siano pronti per la carriera lavorativa desiderata, perché le parti interessate all'istruzione potranno allora prendere decisioni informate per raggiungere tali obiettivi in base ai progressi dei singoli studenti.

Interoperabilità: i dati devono avere la capacità di poter operare su più sistemi, reti, mezzi, applicazioni o componenti. Questi devono poter scambiare informazioni tra loro e di essere poi in grado di utilizzarle.

Oggi, sebbene i consumatori vorrebbero che i dati si spostassero con loro, difficilmente ciò è realizzabile nella pratica, determinando di fatto una perdita di dati a seguito di uno spostamento o di un altro. I file di dati e i documenti creati su un sistema (es.: Mac) non possono essere utilizzati o aperti su un altro sistema (es.: PC) perché i sistemi e le loro applicazioni sono incompatibili.

Nel futuro, condividendo i dati e le transazioni in tempo reale mentre studenti e insegnanti si spostano da una scuola ad un'altra, sarà possibile garantire un'iscrizione senza interruzioni, riducendo drasticamente l'eccesso e le distorsioni del sistema burocratico. I dati si sposteranno in modo efficiente tra i settori dell'istruzione per monitorare meglio i progressi dei singoli studenti nel tempo fornendo un riscontro in tutto il sistema per garantire che tutti gli studenti siano sulla buona strada per avere il successo formativo atteso. Quando studenti, famiglie e educatori si sposteranno fisicamente da una regione ad un'altra, anche i loro dati si sposteranno con loro per garantire che le parti interessate abbiano informazioni migliori sui risultati.

L'obiettivo è quello di avere un vocabolario comune e una serie di regole di gestione omogenee da attuare, il trasporto dei dati tra entità e sistemi sarà più efficiente, accurato e senza interruzioni. Una standardizzazione a livello dei dati libera risorse e tempo altrimenti necessari per standardizzare i dati a posteriori, senza peraltro garantire la medesima qualità ed efficienza.

Attori di riferimento

Genitori e studenti. Nella realtà odierna i diplomati delle scuole superiori spesso arrivano alle università per scoprire che devono seguire corsi di recupero perché erano, inconsapevolmente, impreparati per i corsi di livello universitario. Quando prendono decisioni su quale scuola soddisfi meglio le esigenze educative uniche dei loro figli, i genitori hanno fonti di informazioni limitate, oppure assecondano le preferenze dei figli in modo più emotivo che ponderato. Gli studenti non sempre sanno dove indirizzarsi e sono parzialmente preparati a prendere decisioni informate, poiché i percorsi orientativi post-diploma all'interno delle scuole sono limitate e molto è lasciato all'iniziativa dello studente e delle famiglie.

In futuro, genitori e studenti sapranno bene prima ancora di completare una domanda di iscrizione all'università quanto siano preparati i loro figli e potranno prendere decisioni per aumentare la preparazione all'università e alla loro futura carriera. I genitori accederanno a dati oggettivi che consentiranno loro di prendere le migliori decisioni possibili, incluso quale scuola frequentare e cosa possono fare per soddisfare le esigenze educative specifiche dei propri figli. Gli studenti avranno informazioni tempestive e di qualità che potranno fornire loro criteri per comprendere le implicazioni dei corsi che desiderano frequentare e come questi influenzeranno la loro futura capacità di avere successo nell'istruzione universitaria e di competere per lavori ben pagati.

L'obiettivo è quello di essere informati da dati contestuali e di qualità. I genitori possono prendere decisioni migliori per garantire che i loro figli siano sulla buona strada per avere successo alle scuole superiori e all'università e intraprendere una carriera altamente

qualificata.

Gli insegnanti. Oggigiorno, gli insegnanti devono dedicare molto tempo alla raccolta, all'organizzazione e all'analisi individuale dei dati su ciascuno dei loro studenti per capire quali studenti stiano migliorando nel tempo. Senza dati sui progressi degli studenti nel tempo, gli insegnanti non sanno quali studenti eccellono e quali stanno lottando con specifiche difficoltà e come invece potrebbero adottare nuove soluzioni per aiutarli. Gli insegnanti sono già in grado di comprendere i punti di forza e di debolezza individuali di ogni studente, ma con l'ausilio di dati più efficaci saranno in grado di trovare soluzioni personalizzate per garantire progressi migliori e l'espressione del massimo potenziale dei loro studenti.

Nel futuro, gli insegnanti accederanno rapidamente alle informazioni tramite una semplice interfaccia web dove vi sarà descritta, a mezzo dati, la crescita individuale di ciascuno dei loro studenti, consentendo loro di dedicare meno tempo alla raccolta di dati e più tempo alla didattica degli studenti. Ciò consentirà di lavorare nelle loro classi migliorando le loro strategie didattiche beneficiando delle intuizioni di altri insegnanti, inoltre potranno ottimizzare la possibilità di imparare dai loro punti di forza e di debolezza. Gli insegnanti avranno l'opportunità di incontrarsi regolarmente per condividere dati e strategie didattiche basate sui loro punti di forza e di debolezza individuali nell'insegnamento, in modo che si ottenga un miglioramento delle loro prestazioni in termini di qualità ed efficacia. L'utilizzo dei dati, infine, riduce l'onere per gli insegnanti e aumenta l'efficacia dell'insegnamento.

Amministrazione scolastica. Gli studenti si diplomano con un diploma di scuola superiore e spesso necessitano ancora della correzione dei dati amministrativi perché l'amministrazione non dispone di informazioni adeguate ad allineare i requisiti dei corsi del corso di studi del diploma per preparare gli studenti a soddisfare le richieste dell'università. I presidi e gli amministratori faticano a capire perché gli studenti stanno abbandonando la scuola superiore e quali interventi hanno dimostrato di aumentare i tassi di laurea e la preparazione. I sovrintendenti distrettuali faticano a comunicare le loro decisioni di adeguamento dei programmi delle scuole perché non hanno dati confrontabili tra loro in modo oggettivo e significativo per giustificare le loro decisioni.

Nel futuro, amministratori di scuole e distretti riceveranno dati di feedback sul successo dei loro diplomati all'università, in modo che possano cambiare direzione per garantire che tutti gli studenti si laureino e siano pronti per la carriera. I gruppi scolastici e distrettuali analizzano i dati per identificare gli studenti che sono sulla strada giusta o fuori strada per avere successo all'università e abbiano buone possibilità di accesso alle carriere altamente qualificate attraverso opportuni interventi immediati e mirati. I sovrintendenti distrettuali utilizzano i dati per comunicare in modo chiaro e obiettivo al pubblico e spiegare i principali processi decisionali.

Gli amministratori delle scuole e dei distretti rivedono e disaggregano regolarmente i dati a livello di studente per gestire in modo efficace scuole e distretti. Usano i dati per identificare le migliori pratiche tra le scuole. È possibile assegnare risorse in base a ciò che è dimostrato aumentare i risultati degli studenti.

I politici. Oggi, i politici prendono decisioni ed investono in programmi per garantire la preparazione a scuola, alle università e nella carriera scolastica, ma non ci sono informazioni specifiche su quali, in particolare, raggiungano i risultati desiderati. I responsabili politici statali mettono in atto politiche per migliorare i risultati degli studenti, ma lo fanno in completo isolamento, a seconda di diversi dati (es.: vari livelli di qualità, comparabilità) rispetto a ciò che si è rivelato funzionante o meno. I responsabili delle politiche statali in pratica prendono decisioni ciecamente sull'allocazione delle risorse senza informazioni sufficientemente attendibili su quali programmi producano il maggiore ritorno sul loro investimento.

Nel futuro, i responsabili politici sapranno quali strategie e programmazioni preparino gli studenti al meglio per avere successo a scuola e poi nel mondo del lavoro e quanto esattamente potranno costare questi interventi. I responsabili delle politiche statali collaboreranno regolarmente, utilizzando dati affidabili e di qualità provenienti dalle stesse fonti per raggiungere una visione comune e raggiungere l'obiettivo di aumentare il rendimento di tutti gli studenti. I responsabili delle politiche statali avranno le informazioni più corrette per prendere decisioni difficili sull'allocazione delle risorse, che verranno investite più favorevolmente su progetti che abbiano dimostrato di migliorare i risultati educativi.

L'obiettivo è quello che i responsabili politici possano disporre di informazioni su quali politiche e strategie producono il maggiore ritorno sul loro investimento. Useranno pertanto questi dati per allocare le risorse in base a ciò che abbia dimostrato aumentare il rendimento

degli studenti e i loro risultati educativi.

Roadmap per completare e realizzare una piena transizione digitale

Trovare interlocutori fidati

L'obiettivo è quello di realizzare e completare una piena transizione digitale che permetta ai sistemi per la gestione dei dati delle istituzioni educative italiane di garantire che le parti interessate abbiano la capacità di utilizzare i dati per migliorare i risultati degli studenti.

Per progredire nella discussione su quali siano gli ambienti e gli strumenti più idonei per integrare attività didattiche in presenza e online sono necessari studi critici e dettagliati. È necessario tenere in debita considerazione anche tutti gli aspetti etici della trasformazione digitale. Viene spontaneo chiedersi

su chi possiamo contare per guidarci attraverso questo intricato ginepraio? Le testate giornalistiche tradizionali stanno lottando per competere con vari gruppi di interesse ben finanziati che creano siti web e assumono influencer [16] per promuovere la loro agenda sui social media. Una generazione fa, molti dei media avevano le risorse per separare i fatti dalla finzione in modo efficace come parte della loro missione di fornire notizie accurate. Ora, la maggior parte si concentra sulla sopravvivenza.

Probabilmente nemmeno le aziende tecnologiche come Twitter, Meta, Amazon, Google e i loro concorrenti sono spinti dal punto di vista commerciale: vogliono occhi sui loro siti web e annunci pubblicitari per supportare i loro modelli di business. Sono costruttori di prodotti e fornitori di contenuti. Pur non essendo nati per essere arbitri della verità, vi sono casi ed esempi [17] in cui stanno giocando questo ruolo. E probabilmente non i politici. La maggior parte dei politici è semplicemente sopraffatta dalle proprie agende e dalla necessità di avere un consenso elettorale e dalla complessità della tecnologia nell'informazione e non ha né il tempo e né le capacità per affrontare altro. Rimane il mondo della scuola, tra insegnanti, docenti e collaboratori a svolgere il ruolo di voce imparziale nella conversazione.

È altrettanto importante riconoscere l'impatto formativo ed evolutivo di un'educazione informale, che si snoda lungo il corso dell'esistenza in un "ambiente di apprendimento diffuso [18]", di cui le istituzioni scolastiche sono solo una delle numerose sedi.

Vi sono migliaia di attori impegnati a promuovere esperienze di formazione alla cultura della trasformazione digitale (Es., "Cyber Welfare [19]"). Tante di esse contribuiscono con iniziative di valore per la formazione individuale alle basi della cybersecurity. Il contributo di tutti questi attori deve poter essere messo a sistema. Le loro conoscenze e competenze sono un asset importante per aiutare a creare un ambiente di apprendimento adeguato ed efficace alle dinamiche dell'attuale società dell'informazione.

Investire nella creazione di sistemi aventi dati consistenti

Sebbene le difficoltà evidenziate, la governance politica deve fare la sua parte e agire coerentemente per garantire che i dati possano essere collegati tra i vari sistemi educativi e che siano accessibili alle parti interessate. Per farlo, seppur ci troviamo immersi in un contesto geopolitico dinamico e mutevole, sono disponibili gli investimenti previsti nel PNRR. Di seguito sono elencati alcuni elementi essenziali che forniscono le basi per rispondere alle domande critiche che gli attori coinvolti nell'istruzione devono affrontare:

1. Identificazione univoca dello studente
2. Informazioni demografiche e sulle varie attività scolastiche a livello di ogni studente
3. Possibilità di correlare i risultati dei singoli studenti di anno in anno per misurarne la crescita
4. Informazioni sugli studenti che non hanno completato il programma
5. Sistema di identificazione dell'insegnante con la possibilità di abbinamento agli studenti
6. Informazioni sulla trascrizione dei corsi completati e i voti ottenuti a livello di studente
7. Risultati e valutazioni della preparazione all'università a livello di studente
8. Dati di diploma, di laurea e abbandono scolastico a livello di studente
9. Capacità di abbinare i record degli studenti tra diversi sistemi
10. Sistema di audit dei dati

Per maggiori indicazioni pratiche è opportuno rifarsi a esperienze disponibili in letteratura.

A tal proposito si può fare riferimento a diverse esperienze ben documentate. Nello studio pubblicato [20] “La scuola basata sui dati: collaborare per migliorare i risultati degli studenti”, di Daniel M. Hyson, Joseph F. Kovaleski, Benjamin Silberglitte Jason A. Pederse, si trovano molti spunti a riguardo delle buone prassi che possono essere inserite nei contesti scolastici. Lo studio presenta un approccio applicato passo dopo passo per la creazione e l'esecuzione di team di dati efficaci all'interno di un framework di risoluzione dei problemi. Gli autori descrivono modi innovativi per migliorare i risultati accademici e comportamentali a livello individuale, di classe, elementare, scolastico e distrettuale. La ricerca di Dennis Patrick Sulser [21] mette in luce come i dirigenti scolastici di matematica delle scuole superiori del Montana utilizzino la tecnologia per esaminare i risultati della valutazione degli studenti e influenzare il cambiamento dell'istruzione e del curriculum. In particolare, è possibile apprezzare come i dirigenti delle scuole di matematica utilizzino la tecnologia nell'analisi della valutazione e se tale analisi sia correlata al rendimento degli studenti in matematica.

Creare politiche per supportare l'utilizzo dei dati

Di seguito alcune delle azioni della governance politica a sostegno dell'uso efficace dei dati per aiutare a creare una cultura in cui i dati di qualità non vengono solo raccolti ma utilizzati anche per aumentare i risultati degli studenti:

1. Collegare i dati delle scuole elementari, medie, superiori e università e mondo del lavoro
2. Creare un supporto stabile e duraturo per i sistemi di dati del sistema scolastico
3. Sviluppare strutture di governance per guidare la raccolta, la condivisione e l'uso dei dati
4. Costruire archivi sicuri di dati
5. Fornire alle parti interessate un accesso tempestivo alle informazioni proteggendo la privacy
6. Creare rapporti sui progressi con i dati dei singoli studenti
7. Creare rapporti che includano statistiche su tutto il sistema scolastico
8. Sviluppare un programma di ricerca mirato
9. Attuare politiche di promozione per l'utilizzo dei dati da parte degli educatori
10. Promuovere strategie per aumentare la consapevolezza dei dati disponibili

Conclusioni e considerazioni

Una guerra allargata ben al di là di oltre il territorio in senso fisico e geografico, nello spazio cibernetico già è esplosa. Mai come in questi giorni capiamo l'importanza della cybersecurity e delle competenze digitali, mai come in questo periodo storico abbiamo bisogno di infrastrutture protette, sicure, resilienti, promotrici di conoscenza e formazione, non solo nelle discipline STEM, ma in generale.

In questo contesto le azioni degli ultimi anni del legislatore europeo [22] ed italiano [23] in tema di “agenda digitale” sono state senza eguali e precedenti in termini di portata e risultati. La guida e l'azione della Agenzia per la cybersicurezza nazionale italiana è ben delineata e sarà decisa e fondamentale nel perseguimento di una strategia italiana ed europea che porti a una capacità di visione sistemica del tema sicurezza e resilienza.

La disgregazione imprenditoriale e della pubblica amministrazione italiana non aiuta. È essenziale e prioritario uno sforzo politico, imprenditoriale e sociale collettivo per riformare e rinnovare in modo condiviso il modello di istruzione italiano, inserendolo nel contesto della strategia digitale italiana cogliendo appieno la straordinaria opportunità del PNRR, forgiando oggi la nuova cittadinanza digitale del domani.

L'evoluzione tecnologica [24] e l'emergere di nuove tecnologie esponenziali [25] aprono alle aziende e alla società scenari di crescita e sviluppo facilitato da progressi sostanziali e da una maggiore efficienza. Per guidare il cambiamento sono indispensabili la formazione [26], conoscenze, competenze specifiche verticali e consapevolezza trasversale diffusa ad ogni livello della società.

La scuola può giocare un ruolo importante in questo processo di transizione e ristrutturazione della società, per questo motivo è di fondamentale importanza dotarla di tutti gli strumenti necessari per diventare un punto di riferimento all'interno della società stessa, per far questo è necessario investire nella formazione e nella valorizzazione delle figure che al suo interno

vi lavorano. L'acquisizione di nuove e più complesse competenze digitali è il primo passo da effettuare: la possibilità di velocizzare i processi di acquisizione dei dati, unita ad una maggiore accuratezza nella raccolta dei dati stessi permetterà di poter implementare ed innalzare il livello di qualità delle pratiche di insegnamento. Questo proiettarsi in scenari fluidi ed interconnessi renderà il sapere una risorsa condivisibile in tempo reale, inoltre lo scambio che si genererà tra i vari interlocutori renderà possibile un vero e costante arricchimento culturale, etico ed umano, oltre che tecnologico.

Bibliografia

- [1] <https://www.pirelli.com/global/it-it/life/30-anni-di-internet-come-e-cambiata-l-italia>
- [2] Nel 2000 l'indice NASDAQ, il 10 marzo 2000, raggiunse il suo punto massimo
- [3] https://it.wikipedia.org/wiki/Crisi_finanziaria_del_2007-2008
- [4] <https://www.websiterating.com/it/research/internet-statistics-facts/#references>
- [5] https://it.wikipedia.org/wiki/Scandalo_Facebook-Cambridge_Analytica
- [6] https://it.wikipedia.org/wiki/Referendum_sulla_permanenza_del_Regno_Unito_nell%27Unione_europea
- [7] https://www.wto.org/english/tratop_e/covid19_e/covid19_e.htm
- [8] https://it.wikipedia.org/wiki/Crisi_russo-ucraina
- [9] <https://www.irpa.eu/il-ruolo-dei-deepfake-news-sui-sistemi-democratici-in-particolare-sulle-elezioni-politiche/>
- [10] <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
- [11] <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/cybersecurity-le-insidie-ignorate-degli-smartphone-ecco-perche-la-formazione-e-una-priorita/>
- [12] <https://www.weforum.org/agenda/2021/08/data-marketplaces-can-transform-economies/>
- [13] Framework OPen ALgorithms (OPAL)
<https://www.agendadigitale.eu/sicurezza/opal-e-contratto-codice-un-nuovo-modello-di-data-ownership-per-cittadino-e-business/>
- [14] Benché con le opportune declinazioni e specifiche caratteristiche, l'attuale modello italiano è del tutto assimilabile a praticamente tutti gli altri paesi.
- [15] <https://dati.istruzione.it/opendata/opendata/>
- [16] <https://www.primaonline.it/2021/10/27/337033/scanzi-in-testa-a-top-giornalisti-social-di-settembre/>
- [17] <https://www.wired.it/article/twitter-elon-musk-paura-liberta-espressione-moderazione-contenuti-economia/> [18] (Mariani, 1997, p. 27)
- [19] Cyber Welfare è una iniziativa privata per diffondere la cultura della cyber security finalizzata alla protezione della privacy, <https://www.cyberwelfare.it/>
- [20] The Data-Driven School: Collaborating to Improve Student Outcomes (Daniel M. Hyson, Joseph F. Kovaleski, Benjamin Silberglitt, and Jason A. Pedersen.)
- [21] The relationship between the use of technology for data-driven decision-making and student achievement in high school mathematics (Dennis Patrick Sulser)
- [22]] Completamento della strategia sui dati con le normative digital services act e digital markets act - <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-services-act-package> - https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-markets-act-ensuring-fair-and-open-digital-markets_en
- [23]] DL sul perimetro di sicurezza nazionale cibernetica
https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2022-07-15&atto.codiceRedazionale=22G00099&elenco30giorni=true
- [24]] Nanotecnologie impiegate in diversi ambiti, reti neurali, intelligenza artificiale applicata al riconoscimento delle immagini, Digital Twin e Quantum Computing, solo per citarne alcune
- [25]] Vi sono gli Advanced Virtual Assistants, ossia virtual assistants basati su una combinazione di conversational user interface, natural process language e tecniche di deep learning e analisi semantica, modelli predittivi e reti neurali; i Transformer-Based Language Models, ovvero deep neural networks che sono in grado di processare le parole sotto forma di linguaggio conversazionale, si tratta di modelli basati su tecniche di machine learning che sfruttano data set costituiti da miliardi di frasi, consentendo evoluzioni delle conversational user interface e di automated text generation finora difficili da immaginare.
- [26]] <https://www.agendadigitale.eu/sicurezza/strategia-nazionale-di-cyber-security-perche-la-formazione-deve-venire-prima-di-tutto/>

La facilitazione grafica mediata digitalmente. Prospettive di ricerca in campo didattico.

Stefano D'Ambrosio, Luca Ferrari
Università degli Studi di Bologna -
Dipartimento di Scienze dell'Educazione "G. M. Bertin"
stefano.dambrosio3@unibo.it, l.ferrari@unibo.it

Abstract

Gli organizzatori grafici (GO) possono essere valorizzati (da docenti e studenti) nella scuola sia come anticipatori, sia come mediatori attraverso i quali promuovere processi di creazione/rielaborazione/espressione individuale e/o collettiva all'interno di compiti di apprendimento. L'articolo si sviluppa in due parti. Nella prima si introduce il potenziale contributo didattico della facilitazione grafica, mediata digitalmente, per sostenere la promozione dell'espressione personale e dell'apprendimento significativo. Nella seconda parte si tratteggiano le caratteristiche di una esperienza formativa in corso, e si riportano alcune riflessioni didattiche che sottolineano opportunità e benefici di questo approccio alla rappresentazione della conoscenza.

1. Organizzatori grafici

Gli organizzatori grafici (Graphic Organizer, d'ora in avanti GO) possono essere definiti come mediatori didattici che hanno il compito di facilitare la strutturazione delle informazioni, creando relazioni e connessioni a supporto dell'apprendimento. Studiati a partire dagli anni '60 del secolo scorso (Ausubel, 2004; Novak, 2012), i GO si sono diffusi in ambito educativo con riferimento, tra l'altro, al tema dell'apprendimento significativo. La ricerca in campo educativo sui GO, come ricorda Rossi, si propone di comprendere come le strutture visive possono supportare il pensiero astratto; in particolare, "Il GO abbina il linguaggio digitale e quello analogico; contiene sia il linguaggio testuale (digitale in quanto basato su convenzioni), sia il linguaggio figurativo (frecce, mappe, linee, immagini) ovvero segni il cui significato si basa su analogie anche spaziali interpretabili fuori da convenzioni" (2016, p. 25).

In letteratura sono presenti diverse definizioni di organizzatori grafici: "(i) rappresentazioni visive e grafiche che raffigurano relazioni tra fatti, termini e concetti all'interno di un compito di apprendimento [...]; (ii) strutture visive utilizzate per rappresentare e organizzare informazioni aiutando le capacità e i processi di pensiero [...]; (iii) informazioni schematizzate volte a promuovere l'apprendimento [...]" (Pellegrini e Mensuali, 2015, p. 130).

Al di là delle suddette definizioni - che portano a differenti usi e declinazioni operative - scopo comune dei GO è quello di facilitare la strutturazione delle informazioni, creando relazioni anche spaziali (Zaini et al. 2010).

I GO possono essere efficacemente valorizzati all'interno di una proposta didattica sia come anticipatori sia come mediatori attraverso cui promuovere processi di creazione/rielaborazione/espressione individuale e/o collettiva (che coinvolgono gli studenti), all'interno di compiti di apprendimento.

Sul primo versante, i GO intesi come anticipatori, "possono [fornire allo studente] una visione preliminare di insieme [...] mobilitano le preconcoscenze dell'alunno. Per farle emergere e aiutare lo

studente a integrarle e connetterle alle nuove, risulta efficace ricorrere agli organizzatori anticipati (Ausubel, 2004) quali ad esempio: sintesi, schemi, aneddoti e, in particolare, mappe concettuali” (Emili, 2020, p.152).

Sul secondo versante, i GO come mediatori per promuovere un apprendimento attraverso l’esperienza (e l’espressione) diretta da parte dello/degli studente/i, possono rappresentare una irrinunciabile opportunità didattica. A questo proposito, riprendendo Bonaiuti, “[la] dimensione espressiva ha a che fare con l’uso delle tecnologie come strumenti per esprimere ciò che gli studenti conoscono e stanno imparando. [...] La dimensione esperienziale richiama l’importanza del coinvolgimento diretto” (Marconato, 2013, p. 301). Un coinvolgimento che può prendere forma attraverso due principali modalità, da non intendersi come antinomiche: la scelta e l’utilizzo di software ad hoc per sostenere la creazione di diagrammi, mappe mentali o concettuali ecc.; la scelta e l’utilizzo di software per promuovere una rappresentazione della conoscenza più libera e meno strutturata, svincolata da modelli e schemi programmati nel software (modalità che chiameremo “facilitazione grafica”).

È su quest’ultimo punto che si inserisce la riflessione presentata in questo breve contributo. Perché è importante sostenere, anche attraverso la mediazione del digitale, la coordinazione motoria dello studente attivando l’uso sincronico e combinato dell’occhio con i movimenti della mano? Quale potrebbe essere il contributo della facilitazione grafica considerando che l’esperienza del disegno, oggi simulato in modo soddisfacente dai dispositivi digitali (Federle, 2017), può assolvere la stessa funzione cognitiva dello schizzo con carta e matita?

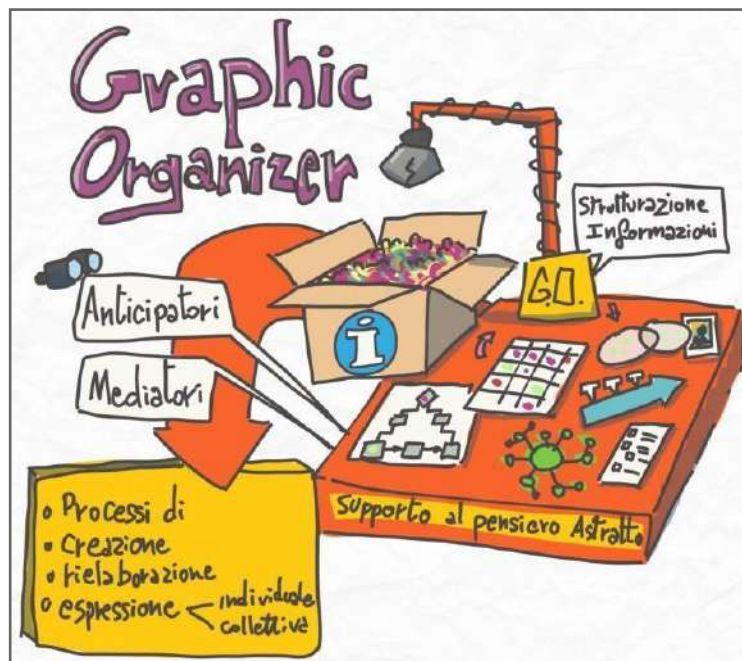


Figura 1: Facilitazione grafica dei graphic organizer (creata da Stefano D’Ambrosio)

Che cos'è la facilitazione grafica

La facilitazione grafica è una metodologia esplorata a partire dagli anni '70 da David Sibbet e Geoff Ball. Si tratta della traduzione e creazione grafico interpretativa di input verbali e non verbali, sintetizzati, in modo da poter visualizzare il percorso proposto dal conduttore (Tyler et al., 2005). Questo strumento deriva da utilizzi creativi da parte di consulenti aziendali che adottavano soluzioni inusuali per la risoluzione di problemi (Sibbet, 2001). La facilitazione grafica può essere confusa con altre tipologie di rappresentazione, ma differisce da esse per la sua natura meno gerarchizzata. Non esiste, però, un'unica definizione di facilitazione grafica (ad esempio, *visual thinking*, *scribing*, *visual synthesis*, *visual recording*, *Graphic Process Consulting*, *Information Design*, *Infografica*, *Sketchnotes*). Altre problematiche riscontrate dalla letteratura di riferimento portano a confondere la facilitazione grafica con, ad esempio, la costruzione di mappe mentali e concettuali; queste ultime necessitano di un tema principale da cui, gerarchicamente ed utilizzando organizzatori grafici codificati (spesso rettangolari), vengono organizzati i contenuti con una struttura ad albero (Novak, 2012). Le mappe mentali, a differenza di quelle concettuali, lavorano anch'esse in modo gerarchico, ma organizzando i temi ed i sottotemi in una struttura a raggera, utilizzando un senso di lettura orario, rispetto al tema principale che viene posizionato al centro (Buzan, Buzan 2003). All'interno di questa tipologia di mappe viene caldeggiato l'utilizzo di elementi iconografici in grado di attivare il richiamo mnemonico.

Nella creazione di facilitazioni grafiche, invece, sono utilizzate icone, illustrazioni o doodle identificativi; la mappa può essere creata in modo libero e con meno vincoli gerarchici. La facilitazione grafica può essere utilizzata in due modi differenti: come "*graphic recording*", ovvero come registrazione e creazione di connessioni tra concetti spiegati in un testo scritto o anche durante la spiegazione orale di un esperto esterno; come "*graphic facilitator*", in un contesto di gruppo. Questa seconda modalità è maggiormente interattiva, e viene impiegata per facilitare un discorso, una lezione, un lavoro di gruppo, inglobando - in tempo reale - commenti e percorsi logici dei partecipanti, che sono ispirati grazie ad input e richieste specifiche guidate dallo stesso facilitatore grafico.

Partendo dalla facilitazione grafica, è possibile identificare alcuni elementi che portano a una mappatura di un testo (scritto o parlato) con un ulteriore livello di lettura. All'interno di una facilitazione grafica, o di una mappa grafica libera, è infatti possibile aggiungere "empatia" ed "ironia", grazie ad un utilizzo oculato dello spazio, di figure, icone o illustrazioni che possano armonizzarsi con chi va a confrontarsi con la mappa stessa (Nørgaard, 2012). In questa direzione risulta fondamentale "[allenare] il proprio cervello a vedere anche attraverso il disegno, ed immaginare anche quello che non c'è, lasciandosi coinvolgere dalle emozioni, senza preoccuparsi sempre del "cosa" sto disegnando e del "come" sto disegnando, pare sia una strada proficua di risultati" (Giandebiaggi, 2016, p. 109).

I potenziali benefici della facilitazione grafica mediata digitalmente

L'utilizzo di immagini per raccontare e creare uno storytelling è utilizzato da sempre, questo ha portato la figura del facilitatore grafico ad utilizzare le tecnologie del tempo in cui si trova. Le

tecnologie per tracciare disegni, doodle, ed icone, si sono evolute e sono mutate negli anni, dal disegno nelle grotte attraverso le mani, allo stilo sull'argilla, l'inchiostro e i colori con il supporto di stilo e pennelli sempre più precisi. Nella contemporaneità, le tecnologie offrono la possibilità di creare *storytelling* e mappe con inchiostri digitali su fogli immateriali fatti di bit, editabili e condivisibili in modo libero e immediato. È evidente la possibilità dell'utilizzo di fogli che vanno oltre il piano materiale ed i piani cartesiani bidimensionali, dando la possibilità di creare mappe anche in tre dimensioni, visualizzabili a schermo o attraverso visori di realtà virtuale.

Per la creazione di mappe mentali o mappe concettuali, oltre a carta e penna, è possibile utilizzare alcuni software che accompagnano e facilitano la gerarchizzazione e l'organizzazione dei contenuti, come ad esempio, *Cmap*, *Coggle*, *Popplet*, *Mindmeister*, *Mindmapper*, *Mental*, *Mindomo* (solo per citarne alcuni tra i più utilizzati).

Per quanto riguarda la facilitazione grafica, è possibile identificare alcuni classici strumenti nelle lavagne a fogli mobili, fogli di carta o di plastica e pennarelli; negli ultimi anni si fanno largo anche le possibilità di utilizzo di tavole grafiche e computer o di tablet e stilo digitali. I software più utilizzati, in questo caso, sono spesso legati alla possibilità di disegnare senza vincoli all'interno di fogli digitali (molto simile al classico carta e pennarello), come *Adobe Photoshop*, *Gimp*, *Procreate*, *Sketchbook*, *Paper*, *Concepts*, *Mental Canvas*. Ci sono anche software per la creazione e l'animazione di mappe che rendono possibile l'esportazione in modalità video con animazioni legate al disegno, tra cui *Video scribe*, *PowToon*, *Moovly*, *Explee*, *Simple Show*.

Twerky and Suwa (2009) sottolineano che la creazione di schizzi e disegni fatti a mano abbia una maggiore potenzialità nella generazione di idee. Questa tesi è sostenuta da differenti studi (Longcamp et al., 2005; Smoker et al., 2009; James e Engelhardt, 2012; Mueller e Oppenheimer, 2014; Van der Meer e Van der Weel, 2017, in Ose Askvik 2020) che rilevano anche i benefici della scrittura manuale in termini di memorizzazione e comprensione dei contenuti. Vinci-Booher et al., (2016) rilevano che la modalità di scrittura manuale viene spesso contrapposta alla comoda e veloce scrittura tramite tastiera, che restituisce la possibilità di digitalizzare direttamente i dati, richiedendo informazioni cinestesiche minori (Longcamp et al., 2006; Smoker et al., 2009; Kiefer et al., 2015, Stacy e Cain, 2015, in Ose Askvik 2020), avendo però anche un minore impatto a livello mnemonico e di apprendimento. Pertanto è importante implementare entrambe le modalità di input con la consapevolezza delle potenzialità che queste modalità presentano.

È possibile identificare diversi benefici nell'utilizzo di tavole grafiche o schermi *touch* su cui poter utilizzare degli stilo digitali. Per fare alcuni esempi, grazie ad alcune tecnologie, è possibile attuare l'identificazione della scrittura manuale e la traduzione in scrittura codificata con la possibilità di aumentare l'accessibilità sfruttando Font accessibili come "*opendyslexic*". Altri benefici veicolati dall'utilizzo di disegni, *doodle* o illustrazioni, sono legati alla maggiore libertà interpretativa e di riflessione. Nevgi e Løfström (in Hautopp e Ørngreen, 2018) hanno svolto uno studio su un gruppo di docenti universitari, utilizzando alcuni disegni per una riflessione sul loro ruolo professionale. Lo studio sottolinea come le grafiche abbiano facilitato e motivato l'esplorazione e la comprensione di nuove visioni della propria identità di docenti. Gli autori hanno messo in luce che l'utilizzo dei disegni e della grafica possono essere utilizzati come strumenti a sostegno dei processi di riflessione e di apprendimento. Secondo Tarigan, l'utilizzo di "mappe libere" aiuta gli studenti ad allenare competenze di base come l'ascolto, la verbalizzazione, la lettura e la scrittura (Tarigan, 2008 in Kurnia et al. 2018). Altri autori (Hautopp e Ørngreen, 2018), ipotizzano la possibilità di usare la facilitazione grafica anche come strumento esplorativo, di discussione e per la generazione di nuove idee. Nørgaard (2012), infine, sconsiglia l'utilizzo di icone predefinite, caldeggiando invece l'"*extreme sketching*" che si basa sulla realizzazione di disegni umoristici, ironici e provocatori.

Una proposta di educazione alla facilitazione grafica

In questo paragrafo si presenta una scheda esemplificativa che traccia le caratteristiche di un percorso di educazione alla facilitazione grafica realizzato, nel 2022, presso una scuola secondaria di secondo grado in Emilia-Romagna.

Titolo	“Educazione alla facilitazione grafica” (Prima parte)
Finalità	Conoscere e sperimentare la facilitazione grafica in ambito scolastico. Contribuire all'accrescimento delle competenze sociali e cognitive, tra cui: <ul style="list-style-type: none"> ● l'ascolto ● la collaborazione ● la condivisione ● l'autonomia ● la memorizzazione e la comprensione ● l'analisi e la sintesi ● la valutazione e la creazione
Attività	Sperimentare il “graphic recording”: partendo dai rudimenti degli organizzatori grafici, per la creazione di facilitazioni grafiche personali, con l'utilizzo oculato della spazialità e dei legami tra immagini e concetti.
Fasi	<ol style="list-style-type: none"> 1) Categorizzazione dei testi parlati o scritti e tipologie di mappe; 2) Approccio alla libreria grafica base (GO, balloon, forme geometriche, creazione di umanoidi stilizzati); 3) Approccio alla spazialità ed ai legami all'interno del foglio; 4) Creazione delle prime mappe con feedback e sguardo multiprospettico; 5) Utilizzo del feedback formativo per il miglioramento delle creazioni.
Metodologia di conduzione	Ogni incontro si svolge utilizzando la facilitazione grafica in modalità di gruppo. Si costruirà la mappa grafica del percorso in tempo reale e si integreranno, mano a mano, i link dei lavori realizzati dalla classe.
Intervento	Ogni incontro prevede una partecipazione attiva da parte degli studenti che conosceranno e sperimenteranno le tecniche di graphic recording. L'intervento prevederà sia un inquadramento teorico sia una parte laboratoriale in cui gruppi di studenti lavoreranno insieme nella costruzione di un artefatto (mappa grafica digitale).
Valutazione dell'intervento	Valutazione formativa con feedback immediati da parte del docente/formatore

Tabella 1: Scheda esemplificativa “Educazione alla facilitazione grafica”

In Tabella 1 sono riportate le fasi che caratterizzano l'attività di formazione/sperimentazione della facilitazione grafica. La prima fase si focalizza sull'approccio ai testi parlati e scritti; l'obiettivo è quello di co-creare, insieme agli studenti, una possibile categorizzazione. Questa parte introduttiva si propone di lavorare sul pensiero analitico attraverso il recupero dalle esperienze personali trasformandole in schemi con pattern comuni. Sempre in questa fase viene approfondito il concetto di mappa grafica, sondando le caratteristiche ed i potenziali benefici didattici a partire dall'esplorazione delle varie tipologie di mappe.

Nella Figura 2 sono riportate alcune foto esemplificative riguardanti una attività sulle informazioni pregresse degli studenti in relazione alla creazione di mappe. Per questa attività si è proceduto alla visione di un video tratto da Youtube dal titolo “Come dare un senso alla vita: prima le cose

importanti”¹ della durata di 2 minuti e 56 secondi. Il video non era stato visto precedentemente da nessuno studente e la richiesta fatta è stata quella di prendere appunti durante il video.

Come è possibile osservare dalle foto (Figura 2) ci sono stati differenti approcci alla creazione dello schema e differenti risultati; non tutti gli studenti sono stati in grado di assimilare la storia proposta nel video e nel contempo collegare le parole chiave in modo comprensibile.

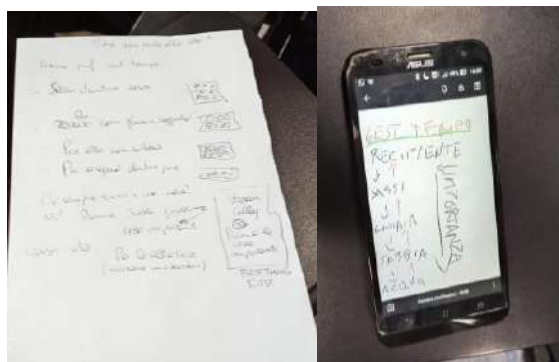


Figura 2: Esempi di mappe grafiche preliminari create dagli studenti

La seconda fase è caratterizzata dall’approccio al segno grafico dove si illustrano le caratteristiche e le funzioni di alcuni organizzatori grafici.

La terza fase è relativa alla conoscenza della spazialità (digitale) di fogli e di spazi tridimensionali; una particolare attenzione è diretta alla comprensione dei legami e della vicinanza all’interno dello spazio.

Nella quarta fase si valorizza un approccio alla creazione/sperimentazione di mappe libere attraverso il richiamo delle conoscenze acquisite nelle fasi precedenti; particolare attenzione è data al lavoro di comparazione che mette in evidenza i differenti modi di interpretare un testo.

La quinta e ultima fase introduce alcune tecniche di cooperative learning attraverso le quali i gruppi di studenti realizzano le facilitazioni grafiche; le rappresentazioni sono pubblicate all’interno di un spazio online condiviso. Tutti i lavori prevedono un riscontro da parte del docente che si articola attraverso un feedback formativo orale e scritto.

¹ Youtube “Come dare un senso alla vita: prima le cose importanti” <https://youtu.be/87vkeXesSrM>

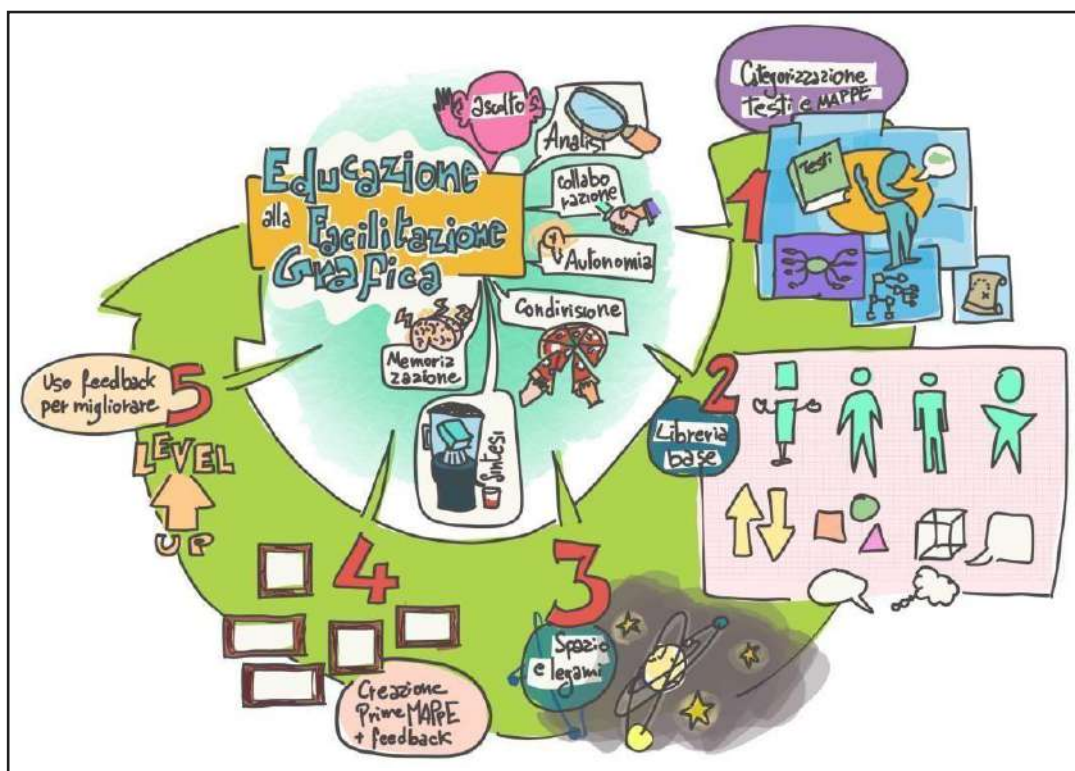


Figura 2: Facilitazione grafica della scheda esemplificativa “Educazione alla facilitazione grafica”
(creata da Stefano D’Ambrosio)

Conclusioni e prospettive di ricerca in campo educativo

La creazione di mappe libere illustrate, in modo partecipativo o singolo, può aprire a nuove possibilità di creazione del sapere in azione (Schön, 1983). Questa modalità di rappresentazione grafica con l’utilizzo di immagini disegnate, è basata su approcci pragmatici identificati anche da Dewey (Goldschmidt, 2003; Schön, 1983; Twersky e Suwa, 2009). Se imparare significa imparare a pensare e coltivare il pensiero riflessivo, come afferma Dewey (2019), è evidente dalle potenzialità espresse dalla facilitazione grafica che questo strumento potrebbe rivelarsi uno strumento di ricerca e didattica. La natura rielaborativa della facilitazione grafica sfrutta meccanismi di trasformazione, comprensione e sintesi dei concetti in mappe, parole chiave ed immagini, in cui è possibile identificare anche la creazione di una connessione forte tra conoscenza ed azione.

Nella creazione di mappe, è possibile svilupparne di aperte all’esplorazione o che guidino i movimenti degli occhi secondo un percorso prestabilito. Nel caso in cui si scelga la creazione di un percorso prestabilito, è auspicabile attuare una progettazione che aiuti l’elaborazione rapida di domande su input visivi, oltre che un utilizzo oculato degli spazi, in modo da sfruttare la ricerca di schemi propria dell’essere umano (Ware 2008). Anche questa progettazione aiuta l’elaborazione dei concetti, che devono essere tradotti con parole e immagini e che dovranno quindi acquisire una spazialità a livello fenomenologico. Questa traduzione andrà ad aggiungersi all’ecosistema della mappa, connettendosi in modo più o meno forte con altri concetti più o meno vicini. La teoria di Ausubel (2004) ci ricorda infatti che l’uomo apprende secondo strutture cognitive che interagiscono

con l'ambiente, in una rielaborazione logica e significativa che si traduce in apprendimento significativo. L'ambiente può essere "evocato" tramite le immagini, così che il foglio digitale o fisico diventi uno spazio di interazione generativo e riflessivo di immagini e nuove strutture cognitive che mutano accrescendo il bagaglio di conoscenze.

Kingston e Macintosh (2000), ipotizzano un utilizzo delle rappresentazioni grafiche come strumenti di conduzione di analisi multiprospettiche: per l'esplorazione di nuove conoscenze, per il funzionamento di sistemi complessi, o anche come "problem solving". Grazie alla molteplicità di interazioni e di generazione interpretative differenti è possibile mettere in comparazione diversi punti di vista che partono da un diversificato numero di persone con conoscenze pregresse diverse. La produzione grafica interpretata in questa chiave multiprospettica amplifica negli interlocutori la consapevolezza dell'esistenza di interpretazioni multiple del medesimo argomento di studio (Trentin 2015).

Reference

Ausubel, D. P. (2004). *Educazione e processi cognitivi. Guida psicologica per gli insegnanti* (Vol. 25). FrancoAngeli.

Buzan, T., & Buzan, B. (2003). *Mappe mentali*. NLP Italy, Milano.

Conditorio, K. (2010). The usefulness of graphic organizers in enhancing science learning.

Dewey, J. (2019). *Come pensiamo*, Raffaello Cortina Editore, Varese.

Emili, E.A. (2020). *Dislessia. Progettualità educative e risorse compensative*, BUP, Bologna.

Federle, G., Stefano C. (2017). *Gli occhi del grafico. Discipline grafiche. Per il secondo biennio delle Scuole superiori*. Clitt editore.

Goldschmidt, G. (2003). The backtalk of self-generated sketches. *Design issues*, 19(1), 72-88.

Giandebiaggi, P. (2016). *Disegno: espressione creativa*. XY, 1(1), 98-109.

Guerrini, M. (2002). *Quando il mondo si rovescia, ovvero, Il diluvio informazionale e l'arca di Michael Gorman*, 1000-1008.

Hautopp, H., & Ørngreen, R. (2018). A review of graphic facilitation in organizational and educational contexts. *Designs for Learning*, 10(1), 53-62.

Kingston, J., & Macintosh, A. (2000). Knowledge management through multi-perspective modelling: representing and distributing organizational memory. In *Research and Development in Intelligent Systems XVI* (pp. 221-239). Springer, London.

Kurnia, R., Arief, D., & Irdamurni, I. (2018). Development of teaching material for narrative writing using graphic organizer story map in elementary school. *International journal of research in counseling and education*, 1(1), 22-26.

Marconato, G. (a cura di) (2013). *Ambienti di apprendimento per la formazione continua*. Guaraldi, Rimini.

Nørgaard, M. (2012). Using extreme sketching in creative business modelling. In *Cumulus Conference Proceedings* (pp. 184-189).

Novak, J. (2012). *Costruire mappe concettuali*. Edizioni Erickson.

Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Routledge.

Ose Askvik, E., Van der Weel, F. R., & van der Meer, A. L. (2020). The importance of cursive handwriting over typewriting for learning in the classroom: a high-density EEG study of 12-year-old children and young adults. *Frontiers in Psychology*, 11, 1810.

Pellegrini, M., & Mensuali, A. (2015). L'efficacia delle mappe concettuali per l'apprendimento: analisi critica di evidenze empiriche. *Form@ re-Open Journal per la formazione in rete*, 15(3), 129-141.

Rossi, P. G., & Giacconi, C. (2016). *Micro-progettazione: pratiche a confronto*. PROPIT, EAS, Flipped Classroom. FrancoAngeli.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. London, UK: Temple.

Sibbet, D. (2001, May). A graphic facilitation retrospective. In Adapted from presentation at the International Association of Facilitators The Art and Mastery of Facilitation–Navigating the Future IAF Conference (pp. 16-20).

Trentin, G. (2015). Mappe concettuali, flussi di conoscenza e sviluppo professionale continuo. *Form@ re-Open Journal per la formazione in rete*, 15(2), 4-18.

Twersky, B., & Suwa, M. (2009). Thinking with sketches. In: Markmann, A., & Wood, K. (eds.), *Tools for innovation*. Oxford: Oxford Scholarship Online.

Tyler, C., Valek, L., & Rowland, R. (2005). Graphic facilitation and large-scale interventions: Supporting dialogue between cultures at a global, multicultural, interfaith event. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 41(1), 139-152.

Vinci-Booher, S., James, T. W., & James, K. H. (2016). Visual-motor functional connectivity in preschool children emerges after handwriting experience. *Trends in Neuroscience and Education*, 5(3), 107-120.

Zaini, S. H., Mokhtar, S. Z., & Nawawi, M. (2010). The effect of graphic organizer on students' learning in school. *Malaysian Journal of Educational Technology*, 10(1), 17-23.

LaTeX tra competenze digitali e accessibilità: un'esperienza di PCTO con il Laboratorio Polin

Tiziana Armano¹, Carola Manolino¹, Margherita Piroi¹, Massimo Borsero²,
Davide Maietta¹ e Anna Capietto¹

¹ Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università degli studi di Torino

² Istituto Comprensivo “Parri – Vian”, Torino tiziana.armano@unito.it

carola.manolino@unito.it

margherita.piroi@unito.it

massimo.borsero@gmail.com

davide.maietta@unito.it

anna.capietto@unito.it

Abstract

Il Laboratorio Polin si occupa di ricerca e sviluppo di soluzioni per l'accessibilità di contenuti scientifici per studenti con disabilità e DSA. Nell'ambito della Terza Missione per la diffusione sul territorio di queste soluzioni, durante lo scorso anno scolastico, il Laboratorio ha erogato un MOOC per la formazione insegnanti e un progetto PCTO indirizzato a studenti delle scuole superiori, con lo scopo di diffondere l'utilizzo del linguaggio LaTeX come strumento inclusivo per la scrittura di testi con contenuto matematico. In questo contributo descriviamo peculiarità, obiettivi e svolgimento di questo PCTO, mostrando come un tale progetto possa supportare lo sviluppo di competenze di tipo digitale e sociale.

1 Introduzione

Il Laboratorio “S. Polin” è un laboratorio di ricerca del Dipartimento di Matematica “G. Peano” dell'Università degli Studi di Torino e si occupa di ricercare soluzioni al problema dell'accesso a studi scientifici da parte di studenti con disabilità e DSA. Oggigiorno, la lettura e la scrittura di testi ben strutturati e “in linea” (ovvero senza grafici o formule) non rappresentano più un problema per persone con disabilità e DSA, soprattutto grazie alla disponibilità di computer o dispositivi mobili e ausili (quali sintesi vocali, display braille e ingranditori). D'altro canto, invece, la completa fruizione di risorse didattiche con contenuti STEM (che includono formule, grafici e diagrammi) rimane un problema aperto, nonostante l'attuale notevole sviluppo tecnologico [2].

Per rispondere a queste problematiche, il Laboratorio è impegnato in numerosi progetti di ricerca e sviluppo:

1. **Axessibility [15]**: soluzione per l'accessibilità di testi con formule. È un modulo (pacchetto) dell'ambiente per la scrittura di documenti scientifici in LaTeX. Permette di creare documenti PDF da documenti LaTeX nei quali le formule matematiche possono essere lette mediante le tecnologie assistive per le persone con disabilità visive, quali screen reader e barre braille. È in corso di sviluppo la versione 4.0 che permetterà di ottenere documenti LaTeX PDF totalmente accessibili con formule incorporate, oltre che in LaTeX, in MathML con supporto Mathjax.
2. **Audiofunctions.web [13]**: soluzione inclusiva per l'accessibilità dei grafici di funzione. È una applicazione web che, attraverso tecniche di sonificazione, permette di ottenere grafici di funzione a una variabile reale, esplorabili anche tramite suono. È in corso di sviluppo la versione 2.0 che prevede lo sviluppo di nuove funzionalità e il miglioramento di quelle precedenti, in relazione a una nuova fase di sperimentazione con disabili visivi e con studenti di scuole di diverso ordine e grado.
3. **Novagraphs**: progetto interdipartimentale per lo sviluppo di una soluzione al problema dell'accesso all'informazione scientifica contenuta nelle strutture grafiche (quali tabelle, diagrammi entità-relazione, diagrammi UML, alberi, grafi, circuiti...) da parte di persone con disabilità visive. Prevede lo sviluppo di una soluzione software che produce in modo semi-automatico descrizioni testuali navigabili in modo interattivo con comando vocale di strutture grafiche complesse.
4. **VoiceMath**: soluzione per l'accessibilità di video di lezioni con formule. Il video di una lezione (risorsa didattica molto diffusa nel periodo pandemico) presenta diversi problemi di accessibilità: necessita di sottotitoli adeguati per persone con disabilità uditive, della trascrizione dell'audio per persone con disabilità motorie, visive e con DSA che hanno difficoltà a prendere appunti, e di un documento digitale accessibile dei contenuti video. Esistono attualmente numerosi sistemi per la trascrizione e la sottotitolazione automatica, ma nessuno gestisce le formule in modo opportuno: per la fruizione di un video con contenuti scientifici serve la trascrizione di formule in linguaggio specifico (LaTeX o MathML). VoiceMath, finanziato da fondazione CRT, Dipartimento di Matematica "G. Peano" e Direzione SIPE (UniTO), è una soluzione software per la trascrizione in testo + LaTeX di lezioni universitarie "con formule", utile a persone con disabilità motorie, uditive e con DSA. Il software è stato realizzato in collaborazione con H-Farm Innovation ed è attualmente in corso di brevetto in UniTO e sarà disponibile per i docenti dell'Università di Torino da novembre 2022.
5. **SpeechMate**: il progetto prevede lo sviluppo di una soluzione software per dettatura e modifica di formule matematiche basata su funzionalità di interazione vocale con riscontro visivo e vocale dei contenuti dettati, utile a persone con disabilità motorie, visive o DSA, nella scrittura, nell'elaborazione e nella risoluzione di espressioni matematiche. Le persone con disabilità o disordini motori agli arti superiori o disabilità visive incontrano difficoltà nella scrittura della matematica e l'esecuzione di semplificazioni numeriche o simboliche di espressioni matematiche è complessa per persone con DSA. Attualmente non sono disponibili software con funzionalità di dettatura e modifica di formule in lingua italiana, esistono solo alcune parziali soluzioni in lingua inglese. Il Laboratorio ha sviluppato un prototipo del software partendo dall'esperienza di SpeechMatE 0.1, un software con interazione multimodale stabile, con funzioni di dettatura anche di matematica avanzata, di navigazione e modifica delle formule.

Oltre a ricerca e sviluppo, il Laboratorio Polin ha come obiettivo primario la disseminazione sul territorio delle soluzioni per l'accessibilità delle STEM e della cultura dell'accessibilità in generale. In questo ambito il Laboratorio Polin ha erogato corsi di formazione per insegnanti curricolari e di sostegno e ha proposto attività di diffusione della cultura dell'accessibilità a studenti di scuole secondarie. In particolare, nell'inverno 2022, ha proposto il MOOC gratuito *Accessibilità delle STEM: pratiche didattiche e tecnologiche per non vedenti*, per fornire agli insegnanti strumenti e pratiche didattiche per l'insegnamento della matematica e della fisica per studenti con disabilità visive. Sempre nell'ambito della Terza Missione nell'estate 2022 è stato realizzato un progetto PCTO (Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento) "*Studenti e studentesse ambasciatori della matematica accessibile*". Tale progetto, oggetto di questo contributo, rientra tra i progetti di "alternanza scuola-lavoro" proposti dall'Università degli Studi di Torino.

Peculiarità del progetto

Il progetto ha visto la partecipazione di 57 studenti: 16 ragazze e 41 ragazzi, di 8 diverse scuole secondarie di secondo grado di Torino e provincia, e di Cuneo. Nello specifico 1 partecipante aveva terminato la classe prima, 1 la classe seconda, 6 la classe quarta, e i rimanenti la classe terza. Per quanto riguarda gli indirizzi di studio, gli studenti provenivano da liceo classico, liceo scientifico (tradizionale e scienze applicate), istituto tecnico settore economico, e istituto tecnico settore informatico, come descritto in Tabella 1.

Indirizzo	classe I	classe II	classe III	classe IV	tot
Liceo classico	1	1	-	-	2
L. scientifico trad.	-	-	9	2	11
L. scientifico scienze applicate	-	-	9	-	9
I.T economico	-	-	1	4	5
I.T informatico	-	-	30	-	30
tot	1	1	49	6	57

Tabella 1

Il progetto ha riscosso un notevole interesse, tanto che numerose richieste sono state respinte essendo già stato raggiunto il tetto massimo di studenti partecipanti. Crediamo che questo forte interesse sia stato motivato dal duplice valore formativo del progetto. Esso infatti aveva come scopo:

1. sviluppare le competenze digitali e il pensiero computazionale degli studenti;
2. supportare le loro competenze sociali, promuovendo la cultura dell'inclusione e dell'accessibilità.

L'obiettivo primario del progetto era quello di introdurre gli studenti all'uso di LaTeX. A differenza dei classici word-processor che si basano sul paradigma WYSIWYG (What You See Is What You Get), "ciò che vedi è ciò che ottieni", LaTeX è un text processor e permette di lavorare in modalità WYSIWYM (What you See Is What You Mean), "ciò che vedi è ciò che vuoi dire". Questo significa che chi scrive in LaTeX deve concentrarsi sul contenuto e sulla struttura del testo che vuole produrre, tramite la scrittura di un codice, mentre gli aspetti tipografici vengono controllati autonomamente dal programma. Per questo, pur non essendo propriamente un linguaggio di programmazione, la scrittura con questo linguaggio di marcatura permette comunque di sviluppare il pensiero computazionale. Tale competenza è esplicitamente richiamata nelle Linee Guida per il passaggio al nuovo ordinamento per secondo biennio e quinto anno degli istituti tecnici, come anche nelle Indicazioni Nazionali e in particolare tra gli obiettivi specifici di apprendimento per i licei [6, 9].

Parallelamente, il corso intendeva supportare le competenze sociali degli studenti, favorendo lo sviluppo di conoscenze in tema di inclusività. L'importanza del potenziamento della cultura dell'inclusione, oltre a essere già messa in rilievo dalla Legge Quadro 104/92 [7] è stata sottolineata anche più recentemente dalla legge 170/10 [10] e successive note applicative. Inoltre, anche le stesse Linee Guida per i Percorsi per le Competenze Trasversali e per l'Orientamento affermano l'importanza di "elevare i livelli di cittadinanza attiva, di coesione e protezione sociale, favorendo la partecipazione, l'inclusione e il pieno sviluppo della persona, a valorizzare il potenziale di crescita e di occupazione lavorativa, in attuazione degli articoli 2, 3, 4, 9, 18 e 118, quarto comma, della Costituzione" [8, p. 18].

È stato introdotto il pacchetto Axxessibility, così da presentare fin da subito LaTeX agli studenti come linguaggio di marcatura utile e vantaggioso, non solo per la sua praticità, gratuità e flessibilità [3,4], ma anche per l'opportunità che offre di redigere testi scientifici accessibili.

Descrizione delle attività realizzate

Il progetto si è sviluppato tra il 13 giugno 2022 e il 25 luglio 2022, in 30 ore totali, di cui 8 di corso introduttivo a LaTeX (suddivise in due lezioni frontali da 4 ore ciascuna), 20 di lavoro degli studenti in autonomia da remoto, e ultime 2 ore di restituzione in presenza dei lavori realizzati dagli studenti.

Le due lezioni frontali si sono svolte presso uno dei laboratori informatici del Dipartimento di Matematica dell'Università di Torino, dove ha sede il Laboratorio Polin. Si è voluto introdurre il corso proprio partendo da riflessioni sul tema dell'accessibilità, per sottolineare sin dall'inizio la centralità di questa tematica nell'intero PCTO. Gli studenti hanno avuto modo di visitare il laboratorio, dove sono stati mostrati e descritti i principali strumenti utilizzati per la creazione di materiale didattico accessibile, come il fornetto (Figura 1), la stampante 3D (Figura 2) e la stampante a rilievo (Figura 3a e 3b).



Figura 1



Figura 2



Figura 3a



Figura 3b

È stata inoltre presentata agli studenti l'applicazione AudioFunction.web [13], per dare un'idea delle soluzioni innovative sviluppate dal laboratorio per l'accessibilità dei contenuti matematici. Ha completato questa parte introduttiva una testimonianza diretta di una collaboratrice del Laboratorio, la Dott.ssa Ester Tornavacca, laureata in matematica e ipovedente, che ha presentato la propria esperienza in quanto studentessa e lavoratrice in ambito scientifico con disabilità visiva. Successivamente, sono state presentate agli studenti le principali caratteristiche e funzionalità di LaTeX: preambolo e struttura del testo principale, funzionalità e sintassi dei comandi, inserimento di formule in modalità "in corpo" e "fuori corpo" [14]. Tali caratteristiche sono state insegnate in maniera indiretta. I tutor del corso hanno fornito alcuni esempi di documenti pdf redatti con LaTeX e relativi codici e gli studenti, lavorando a piccoli gruppi, dovevano provare a identificare i principali elementi del codice e capirne struttura e funzionalità. Essendo fisicamente presenti in un laboratorio informatico, avevano modo di testare immediatamente le proprie congetture a riguardo. Tale lavoro era intervallato da momenti di discussione collettiva in cui venivano esposte, commentate ed eventualmente validate le osservazioni emerse. La scelta di non insegnare mostrando e spiegando ogni step del processo di realizzazione di un documento con LaTeX, ma permettendo agli studenti di approcciarsi a questo linguaggio apprendendo "per scoperta", è dovuta al fatto che nei progetti PCTO la figura del tutor "supporta e favorisce i processi di apprendimento dello studente. Il tutor si connota come 'facilitatore dell'apprendimento'; accoglie e sostiene lo studente nella costruzione delle proprie conoscenze; lo affianca nelle situazioni reali e lo aiuta a ri-leggere l'insieme delle esperienze per poterle comprendere nella loro naturale complessità. Lo aiuta, dunque, a rivisitare il suo sapere e ad avere chiara valutazione delle tappe del proprio processo di apprendimento" [9, p. 15]. Questa concezione della figura dei tutor ha guidato la progettazione dei loro compiti e interventi anche nelle fasi successive del progetto, in cui erano previsti lavoro autonomo dei gruppi di studenti e restituzione collettiva.

La parte centrale del progetto si è infatti svolta da remoto e il lavoro è stato coordinato dai tutor tramite piattaforma Moodle. Gli studenti hanno autonomamente formato dei gruppi di lavoro da 2 o 3 membri, e a ciascun gruppo è stato richiesto di trascrivere in LaTeX una parte del libro "Matematica come scoperta" di Giovanni Prodi [5]. Questo libro in due volumi, la cui ultima edizione di stampa risale al 1975, è un importante testo di riferimento per la Didattica della Matematica. La scelta di far trascrivere questo intero libro è stata motivata dal desiderio che il progetto potesse anche portare a un output utile, come la realizzazione della versione digitale accessibile di un così interessante libro di testo. Come già descritto, per esempio in [3], la peculiarità di LaTeX, rispetto ad altre soluzioni per l'accessibilità di testi matematici per persone con disabilità visiva, è essere pienamente inclusivo. La versione digitale e accessibile di questo libro di testo può essere infatti una risorsa assolutamente utile anche per persone senza alcuna disabilità visiva.

3.1 Lavoro svolto dagli studenti in autonomia

A partire da quanto appreso nel corso in presenza (funzionalità principali di LaTeX e codice per scrivere espressioni matematiche basilari), i membri di ciascun gruppo hanno dovuto cercare in autonomia soluzioni per la trascrizione del testo: ad esempio, i comandi per scrivere il testo in corsivo o grassetto, oppure per creare elenchi puntati, inserire immagini, o ancora inserire espressioni o simboli matematici più complessi. Su Moodle era a disposizione un forum che poteva essere utilizzato dagli studenti per scambiarsi domande e informazioni reperite, e dove eventualmente interpellare i tutor, i quali potevano rispondere a dubbi o questioni. Inoltre, una volta a settimana (per un totale di 5 incontri) era previsto un incontro online con i tutor in cui potevano essere risolti ulteriori problemi incontrati dagli studenti.

L'utilizzo di una piattaforma online per lo scambio di informazioni e la gestione del lavoro, e la necessità di ricavare autonomamente informazioni riguardo l'uso di LaTeX (quindi il dover imparare a cercare un'informazione specifica, a riconoscere una fonte affidabile o a conoscere il funzionamento di forum di informatica), hanno contribuito al raggiungimento del primo obiettivo del progetto. La

competenza digitale, come si legge nella Raccomandazione del Parlamento europeo del 2006, infatti non consiste solo nel saper utilizzare le tecnologie della società dell'informazione – in questo caso saper scrivere un testo col linguaggio LaTeX –, ma “essa è supportata da abilità di base nelle TIC: l'uso del computer per reperire, valutare, conservare, produrre, presentare e scambiare informazioni nonché per comunicare e partecipare a reti collaborative tramite Internet” [11, p. 15]. Questo approccio, inoltre, supporta lo sviluppo della competenza personale, sociale e la capacità di imparare a imparare – competenza chiave nel quadro definito dalla Raccomandazione del Consiglio europeo del 2018 –, che consiste “nella capacità di riflettere su sé stessi, di gestire efficacemente il tempo e le informazioni, di lavorare con gli altri in maniera costruttiva, di mantenersi resilienti e di gestire il proprio apprendimento e la propria carriera” [12, p. 10].

Restituzione collettiva del lavoro svolto

A un mese dall'assegnazione del lavoro a gruppi, tutor e studenti si sono ritrovati in presenza per una restituzione del lavoro svolto. Gli studenti hanno esposto eventuali difficoltà riscontrate nell'uso di LaTeX, e i tutor hanno condiviso con l'intero gruppo osservazioni già fatte ai singoli gruppi, o durante le sessioni di tutorato online, e problematiche emerse nel forum con relative soluzioni.

Globalmente, gli studenti hanno mostrato un notevole grado di autonomia nello svolgimento della trascrizione e nella risoluzione di problemi relativi all'uso di LaTeX. I principali dubbi sollevati nel forum e tutorati online, e difficoltà emerse dalle correzioni delle trascrizioni, riguardavano principalmente:

- l'inserimento di immagini;
- la sintassi per l'inserimento di formule matematiche.

Riguardo a quest'ultimo punto, la maggior parte degli studenti tendeva a segmentare in più parti una singola formula. Ad esempio, per trascrivere la parte di testo in Figura 4a è stato utilizzato il codice in Figura 4b. In figura 4a vediamo l'uso del simbolo del dollaro in apertura e chiusura di ogni parte di un'unica formula, la cui scrittura risulta così appesantita. La stessa poteva invece essere scritta come: $\overline{PQ} = \overline{PT} + \overline{TQ} = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1|$. (Non ci soffermiamo qui su ulteriori errori fatti nella scrittura di questo codice).

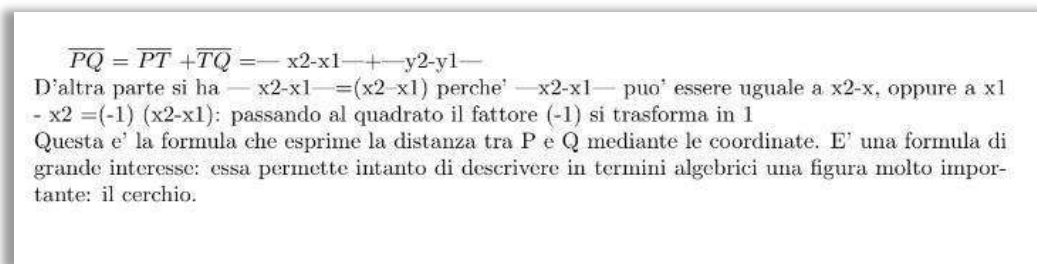


Figura 4a

```

$$\overline{PQ} = \overline{PT} + \overline{TQ} = \sqrt{x_2-x_1|^2 + |y_2-y_1|^2}$$

```

D'altra parte si ha $\sqrt{x_2-x_1|^2} = |x_2-x_1|$ perché $|x_2-x_1|$ può essere uguale a x_2-x_1 , oppure a $x_1-x_2 = -1(x_2-x_1)$: passando al quadrato il fattore (-1) si trasforma in 1. Questa è la formula che esprime la distanza tra P e Q mediante le coordinate. È una formula di grande interesse: essa permette infatti di descrivere in termini algebrici una figura molto importante: il cerchio.

Figura 4b

Sono invece quasi tutti riusciti in autonomia a capire come:

- inserire tabelle;
- usare caratteri speciali, come grassetto, corsivo, ecc. e cambiare le dimensioni del testo;
- inserire espressioni matematiche complesse, come quelle in figura 5.

$$c^2 = \overline{AB^2} = (b \cos \gamma - a)^2 + (b \sin \gamma)^2 = b^2(\cos \gamma)^2 - 2ab \cos \gamma + a^2 + b^2(\sin \gamma)^2 = a^2 - 2ab \cos \gamma + b^2[(\cos \gamma)^2 + (\sin \gamma)^2]$$

Figura 5

Alcuni dei testi prodotti sono anche stati testati con lo screen reader NVDA, per verificarne l'effettiva accessibilità. Questo momento di restituzione è stato anche occasione per mostrare alcune caratteristiche del pacchetto Axessibility, come la necessità di usare specifici dizionari [1].

Feedback degli studenti sul progetto

A conclusione del progetto, è stato somministrato a tutti i partecipanti un questionario online di valutazione dell'esperienza. Dalle risposte date dagli studenti ai vari quesiti abbiamo potuto constatare il raggiungimento di tutti gli obiettivi preposti alla progettazione del progetto.

Su un piano più generale abbiamo riscontrato entusiasmo da parte degli studenti per la strutturazione del PCTO. Molti hanno manifestato stupore a partire dal confronto con attività pregresse. Una studentessa a riguardo afferma:

“Visto le esperienze in altri laboratori PCTO non mi aspettavo grandi cose; nello specifico, non mi aspettavo di imparare qualcosa di nuovo a livello più pratico”.

Numerosi studenti hanno sottolineato l'entusiasmo per la partecipazione ad attività in presenza e la possibilità di lavorare in gruppo tra pari, mettendo in luce il bisogno di essere coinvolti in attività

presenziali e collaborative. Sicuramente questa è un'esigenza ancora più sentita in questo periodo storico di situazione post-pandemica delle nostre scuole.

A conferma dell'importanza della missione di orientamento all'interno dei progetti PCTO, si è dimostrata vincente anche la scelta di realizzare le lezioni in presenza nelle aule del Dipartimento di Matematica. A riguardo per esempio due studenti affermano:

“La cosa che mi è piaciuta di più è entrare all'università per la prima volta e seguire le lezioni nelle aule”.

“Per essere stata la prima edizione, mi è proprio piaciuto, anche dato il grande impegno che ho davvero percepito da parte di tutti gli organizzatori. In più la sola esperienza di entrare in dei locali universitari ed assistere ad un vero corso a tutti gli effetti è stata davvero particolare ed interessante per uno solamente al terzo anno di superiori”.

Riguardo al primo obiettivo specifico delineato è evidente l'apprezzamento da parte di tutti i partecipanti per le competenze digitali maturate; in particolare molti studenti fanno a riferimento all'utilità pratica che il linguaggio LaTeX potrà avere nella loro vita, dichiarando ad esempio:

“Aver appreso come utilizzare LaTeX mi sarà utile per formattare testi, specialmente dal momento che ho intenzione di intraprendere una carriera universitaria ad indirizzo scientifico”

È evidente anche la consapevolezza da parte di molti partecipanti di come le nuove conoscenze e abilità apprese contribuiscano in modo più ampio allo sviluppo della competenza digitale e del pensiero computazionale. Lo intuiamo per esempio da risposte come:

“In questo corso ho imparato a scrivere usando il linguaggio LaTeX, con la quale si possono creare documenti matematici che sono accessibili a non vedenti/ipovedenti (abbiamo anche imparato la differenza tra non vedente e ipovedente), incrementando la mia destrezza nell'uso del computer e imparando anche ad essere un po' più autonomo”.

“A mio parere, LaTeX è complesso, perché richiede un approccio diverso al modo di scrivere. Con Word e OpenOffice è facile scrivere subito, perché si pensa alla forma, mentre con latex si pensa al contenuto. Secondo me per imparare LaTeX si deve andare per gradi”.

In quest'ultima risposta, per esempio, è evidente la consapevolezza della differenza tra la scrittura con un word-processor WYSIWYG (lo studente qui fa riferimento a Word e OpenOffice) e un text processor WYSIWYM, come LaTeX.

Quando nel questionario viene chiesto quali siano le competenze apprese durante il PCTO, quasi la totalità dei partecipanti fa riferimento sia alle competenze digitali, sia a competenze in materia di inclusione. Le risposte mettono in luce come, al termine del percorso, gli studenti fossero sensibili al tema della disabilità visiva, riconoscendo anche la propria responsabilità nel favorire processi di inclusione e l'importanza dello sviluppo di risorse per l'accessibilità. Riportiamo alcune risposte significative a questo riguardo:

“Direi di iscriversi perché si parla di argomenti che non vengono affrontati da altre parti, per esempio io non avevo mai sentito parlare di ipovedente.”

“Ho imparato a scrivere in LaTeX, che è un linguaggio di marcatura per la scrittura di testi scientifici e matematici. Oltre ad aver acquisito tali competenze, credo che il messaggio da

trasmettere è che LaTeX mira ad includere e rendere accessibile ogni tipo di testo per tutti, soprattutto per le persone con disabilità visiva.”

“Ho imparato come trascrivere testi con LaTeX, ho acquisito competenze nel lavorare in un gruppo ed ho potuto rendermi conto di quanto la strada verso la completa accessibilità sia ancora lontana, e del fatto che è anche nostro compito renderla più facile da percorrere.”

Conclusioni

L’insegnamento del LaTeX in ottica inclusiva si è dimostrato essere adatto per un progetto PCTO che coinvolga e formi gli studenti su diversi fronti:

- l’educazione informatica e lo sviluppo del pensiero computazionale;
- l’educazione all’inclusività;
- lo sviluppo della competenza “personale, sociale e la capacità di imparare a imparare”.

In primis, gli studenti hanno avuto l’opportunità, altrimenti ancora rara in contesto scolastico, di apprendere il linguaggio LaTeX. Questa è una competenza assolutamente utile per il futuro universitario e lavorativo degli studenti, che se ne sono mostrati consapevoli, come emerso dalle loro risposte al questionario. LaTeX non solo è il linguaggio più usato per scrivere testi scientifici, ma consente di scrivere testi di qualsiasi genere, garantendone un’impaginazione e una grafica di alta qualità. Non bisogna poi dimenticare che può essere utilizzato in maniera gratuita e accessibile su qualsiasi sistema operativo. Dal punto di vista dell’educazione informatica, la conoscenza del linguaggio LaTeX non è stato l’unico risultato ricercato ed ottenuto. Il processo stesso dell’apprendimento di LaTeX, così come impostato nel corso e nelle attività proposte, ha contribuito all’obiettivo di promuovere la competenza digitale.

Aspetto peculiare del corso è aver avvicinato gli studenti al tema dell’accessibilità, inserito nella questione più ampia dell’inclusione. Sebbene, quasi inevitabilmente, nella seconda parte gli studenti si siano concentrati maggiormente sull’apprendimento del LaTeX, col rischio di dimenticare le questioni relative all’accessibilità e inclusività, l’incontro finale in presenza ha voluto proprio rimettere l’accento su questi aspetti. Sebbene anche nelle risposte ai questionari sembra che gli studenti abbiano apprezzato maggiormente l’opportunità di apprendere LaTeX, non sono mancate risposte che hanno mostrato come anche il tema dell’inclusione abbia riscosso interesse. Particolarmente utile in questa prospettiva di educazione all’inclusione è risultata essere la testimonianza diretta della nostra collaboratrice, che apprezziamo tramite le parole di una studentessa:

“È stata un’esperienza che ci permette di aprire gli occhi anche su altre prospettive, dovremmo essere una società in grado di poter includere tutti allo stesso modo e dare a tutti le stesse possibilità.”

Infine, le modalità di svolgimento del corso, la scelta di far apprendere i contenuti non in maniera diretta ma “per scoperta”, l’organizzazione del lavoro in modalità ibrida e facendo lavorare gli studenti in gruppi, l’invito a visitare e lavorare nei locali universitari, hanno favorito certamente lo sviluppo di competenze trasversali come la “capacità di gestire efficacemente il tempo e le informazioni”, “capacità di imparare e di lavorare sia in modalità collaborativa sia in maniera autonoma”, “capacità di lavorare con gli altri in maniera costruttiva”, “capacità di comunicare costruttivamente in ambienti diversi”, “capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi” e “curiosità nei confronti del mondo, apertura per immaginare nuove possibilità” [8].

Quella descritta è stata la prima edizione di un progetto che intendiamo riproporre e migliorare, anche e soprattutto grazie ai feedback ricevuti dagli studenti che hanno partecipato. Ad esempio, da molti studenti è stato manifestato il desiderio di apprendere ad utilizzare software di sintesi vocale come NVDA, anche per poter testare in autonomia l'accessibilità delle risorse digitali prodotte. Questo suggerimento, come altri, saranno presi in considerazione dal Laboratorio Polin per continuare a coinvolgere le scuole e proporre attività di formazione con lo scopo di diffondere la cultura dell'accessibilità delle materie STEM.

Bibliografia e sitografia

6. Ahmetovic, D., Armano, T., Bernareggi, C., Berra, M., Capietto, A., Coriasco, S., Murru, N., Ruighi, A. & Taranto, E. (2018). Axessibility: a LaTeX Package for Mathematical Formulae Accessibility in PDF Documents. *Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility ASSETS 2018* (pp. 352-354).
7. Armano, T., Capietto, A., Ahmetovic, D., Bernareggi, C., Coriasco, S., Ducci, M., Magosso, C., Mazzei, A., Muuru, N. & Sodia, A. (2020). Accessibilità di contenuti digitali per le STEM: un problema aperto. Alcune soluzioni inclusive per l'accessibilità di formule e grafici per persone con disabilità e DSA. In Atti del convegno DIDAMATICA 2020 (pp. 2-11).
8. Borsero, M., Murru, D. & Ruighi, A. (2016). Il LaTeX come soluzione al problema dell'accesso a testi con formule da parte di disabili visivi. *Ars Texnica*, Vol. 22, p. 12-18.
9. Giacopini, R. (2016). LaTeX tra i banchi. Possibili applicazioni in ambito scolastico di LaTeX. *Ars Texnica*, Vol. 22, p. 7-11.
10. Prodi, G. (1975). *Matematica come scoperta*. Casa editrice G. D'Anna.
11. Indicazioni nazionali per i Licei. D.P.R. 89 del 15 marzo 2010.
12. Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate (104/92). *Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana*, 39.
13. Linee guida dei percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento (PCTO). Decreto ministeriale 774 del 4 settembre 2019.
14. Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento, secondo biennio e quinto anno, istituti tecnici. Allegato D.P.R. 15 Marzo 2010, articolo 8, comma 3.
15. Nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in ambito scolastico (170/10). *Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana*, 244.
16. Raccomandazione del parlamento europeo e del consiglio del 18 dicembre 2006 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente (2006/962/ce).
17. Raccomandazione del Consiglio del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente. (2018/C 189/01).
18. <http://www.integr-abile.unito.it/audiofunctions.web/>
19. <https://www.didatticainterattiva.it/files/LaTeX-facile.pdf>
20. <http://www.integr-abile.unito.it/axessibility/>

Tra Digital Soft Skill e Formazione da Remoto. Nuovi modelli didattici per nuove competenze

Salvatore Pappalardo¹

¹ Formatore e Orientatore Professionale Freelance

salv.pap@gmail.com

Abstract

Le tecnologie abilitanti trasformano il mondo del lavoro e con esso mutano i fabbisogni formativi delle imprese. In questo articolo riporto alcune esperienze formative da me sviluppate negli ultimi anni per proporre a) un modello didattico coerente con le nuove esigenze innescate dalla trasformazione digitale b) una metodologia per progettare una formazione da remoto efficace grazie all'ausilio di specifici tool.

1 Introduzione

In questo articolo intendo esporre alcune considerazioni riguardo il rapporto tra la formazione e la trasformazione digitale, con un focus sulle tecniche di conduzione di un'aula da remoto.

Come sta cambiando il mondo della formazione? Quali dinamiche sono oggi abilitate dalle nuove tecnologie? Quali approcci risultano vincenti?

La risposta non è affatto scontata. Se da un lato sono incrementati notevolmente le iniziative e i progetti dedicati all'innovazione ed erogati su piattaforme digitali, dall'altro il contesto in cui essi vengono sviluppati continua ad essere legato a un'impostazione forse superata: ad esempio, il report Indire (2021) ha messo in evidenza come nelle sessioni in DAD si sia cercato di replicare il modello trasmissivo della didattica in presenza attraverso le lezioni frontali in video-conferenza. Invece a partire da Settembre 2022 Regione Lombardia ha posto un limite alle ore erogabili in modalità FAD (non più del 30%), mentre tutte le attività laboratoriali e i tirocini curriculari dovranno essere svolti di presenza (cfr. D.g.r. n. 6380 del 16 maggio 2022). Infine si consideri l'impostazione con cui vengono progettati i piani formativi dei fondi interprofessionali, fortemente legata a una visione "quantitativa" delle ore lavorate / erogate, dove prevale il principio dell'"essere a lavoro / in aula" e la firma sul registro, anziché il raggiungimento di un obiettivo o di un risultato.

Per rispondere a queste domande svilupperò l'articolo su due direttrici: una inerente i trend socio-economici che stiamo vivendo e che determinano nuovi fabbisogni sia in termini di contenuto che di impostazione della didattica. L'altra è invece inerente alla dimensione dell'aula, nello specifico l'aula da remoto. Come progettare una formazione da remoto efficace?

Per farlo integrerò a un'analisi del contesto alcune esperienze formative che ho avuto il piacere di progettare e condurre negli ultimi anni, all'interno di aziende, scuole e pubblica amministrazione. Lungi dal voler essere esaustivo, intendo contribuire al dibattito sottolineando il ruolo chiave delle tecnologie nell'abilitare nuove dinamiche d'aula e la nascita di nuove esigenze a cui bisogna rispondere formulando un'offerta formativa rinnovata tanto nella forma che nei contenuti.

Dopo aver portato alcuni esempi concreti sui fabbisogni individuati, i contenuti erogati e le modalità formative utilizzate, mi concentrerò sulla mia esperienza nell'ambito del PCTO, organizzato in collaborazione con la Camera di Commercio di Como-Lecco ed erogato interamente da remoto tra Marzo e Aprile 2021. Dopo aver esplicitato il modello didattico di riferimento, gli strumenti digitali utilizzati e la sua declinazione nella microprogettazione, dedicherò l'ultima parte ad un breve resoconto delle dinamiche d'aula per individuare buone pratiche per la conduzione di percorsi da remoto.

Generare valore, innovare il processo

Il massiccio impiego di tecnologie digitali, caratterizzate da multicanalità, simultaneità e connettività, sta realizzando un vero e proprio cambiamento antropologico paragonabile all'introduzione dell'alfabeto alfanumerico nell'antica Grecia, attraverso il quale si è sviluppato il pensiero logico-analitico occidentale, o alla progressiva acquisizione della "coscienza del sé", con la diffusione della scrittura e della lettura endofasica (la lettura "a mente") inaugurata con il Rinascimento (McLuhan, 2009).

I cambiamenti introdotti con la trasformazione digitale non riguardano il mero impiego di nuovi device tecnologici e l'acquisizione di specifiche abilità tecniche. Essi hanno a che fare soprattutto con una nuova organizzazione dell'esperienza umana, la quale orienta i comportamenti e i processi cognitivi degli individui in un contesto caratterizzato da sovraccarico informativo e interazioni sociali multicanali, simultanee e misurabili (Big Data), all'interno delle quali gli individui non si limitano ad avere un ruolo di consumatori passivi di beni e di servizi, ma partecipano attivamente sia alle diverse fasi del processo produttivo, sia nell'elaborazione di nuovi orizzonti di senso (i c.d. *prosumer*, produttori e consumatori) (Collerone & Città, 2013; Reyna, Hanham, & Meier, 2018).

Grazie alle tecnologie abilitanti si delineano dunque nuovi scenari di business, sempre più instabili e proiettati nel breve-medio termine; cambiano le tecnologie e con esse le relazioni, i processi e i tempi di esecuzione. Tra i principali trend che impattano nella formazione possiamo annoverare:

La disintermediazione: i consumatori interagiscono direttamente con i brand di riferimento, spesso contribuendo in modo significativo alla determinazione e alla personalizzazione dell'offerta sul mercato. Anche il mondo del lavoro è interessato dallo stesso fenomeno: l'asimmetria tecnologica e informativa che fino a pochi anni fa contraddistingueva l'attività delle aziende da quella del libero professionista viene oggi colmata dagli strumenti digitali. Freelance, liberi professionisti, content creator e influencer possono oggi affacciarsi sul mercato proponendo prodotti scalabili, fruibili da un vasto pubblico e, soprattutto, monetizzabili (Gu & Zhu, 2021).

È importante sottolineare che questo processo riguarda sia il knowledge worker che l'artigiano, tanto l'artista che il piccolo agricoltore locale. Ne consegue che la relazione che corre tra la formazione professionale e i percorsi per l'autoimprenditorialità non è più mutualmente disgiuntiva (o imparo un mestiere o avvio un'attività imprenditoriale) ma rappresenta, al contrario, due facce della stessa medaglia* (Boffo & Gamberi, 2021).

*Tra le realtà formative che hanno saputo interpretare in modo efficace questo paradigma vi è la Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri, storico ente di formazione milanese, che all'attività laboratoriale dei corsi professionalizzanti ha saputo integrare contenuti relativi al digital personal branding.

Apprendimento continuo: L'aggiornamento e la formazione continua diventano un elemento fondamentale per stare al passo con i tempi. Occorre sviluppare nuove competenze per nuove attività lavorative (*reskilling*) o per continuare a essere performanti nel proprio ambito (*upskilling*).

Questo stato di “formazione permanente” richiede che le attività formative siano endemiche, non scollegate o parallele alle attività lavorative ma piuttosto integrate ad esse, armonizzandosi coerentemente con un mondo del lavoro sempre più orientato al lavoro per obiettivi anziché alla quantità delle ore lavorate. Non a caso negli ultimi anni assistiamo a un trend che accomuna tanto le aziende che i privati: si tende a preferire contenuti asincroni, pillole quotidiane da un'ora, attività laboratoriali brevi e cadenzate nel tempo anziché attività formative da 8 ore, spesso impegnative e poco efficaci (cfr. il report sulla Formazione Manageriale Pubblicato dalla Harvard Business Review Italia, 2022).

Value proposition mutevole e orientata al cliente: Per le imprese è necessario cavalcare l'onda del cambiamento piuttosto che subire passivamente le nuove opportunità sbloccate dalla tecnologia. La value proposition diventa un elemento mutevole e dinamico che viene definito sulla base dei bisogni, in continuo cambiamento, dei propri clienti. L'ascolto del cliente e la collaborazione con esso, aspetti tipici dell'approccio Agile, diventano competenze possedute e ricercate da tutte le organizzazioni, non solo quelle informatiche.

Alla capacità di apprendere si affianca la necessità di disapprendere, decondizionarsi, abbandonando celermente abitudini e comportamenti acquisiti per adattarsi al contesto presente. L'adattamento continuo richiede una forte flessibilità cognitiva e un allenamento alla meta-riflessione, attitudine riassumibile nel termine digital mindset (Açıkgöz, Demirkan, Latham., & Kuzey, 2021).

Nuovi approcci didattici per nuovi modelli organizzativi: Diventa strategica la capacità di riorganizzarsi e adeguarsi in modo veloce e creativo per fronteggiare i rischi e cogliere nuove opportunità di business. Ciò comporta una riconfigurazione della concezione tradizionale di organizzazione, spesso caratterizzata da rigidità gerarchica, lentezza nel processo decisionale e chiusura verso il nuovo.

Le imprese e, soprattutto, i loro protagonisti, i lavoratori, sono chiamati ad adottare comportamenti sempre più flessibili e adattivi. Emergono nuovi driver di valore: l'abbattimento dei silos organizzativi, la conseguente integrazione dei processi, la responsabilizzazione del personale e la collaborazione con il cliente. L'insieme di queste caratteristiche rappresenta la cifra con cui misurare l'agilità di un'azienda, di fatto una nuova proprietà dell'organizzazione: *la business agility*, ovvero la capacità di un'organizzazione di riconfigurare velocemente struttura, strategia, processi, competenze, ruoli e tecnologie per cogliere opportunità, modificare modelli di business, fare innovazione continua e produrre valore (Altarawneh & Al-Adaileh, 2022). La business agility richiede un approccio *facilitativo*, tanto nella governance che nella formazione: occorre responsabilizzare i lavoratori e le lavoratrici, renderli autonomi e proattivi nell'elaborazione di nuove soluzioni e proposte. Le sessioni formative quindi devono essere sempre più integrate con attività partecipative di co-design, mentre la figura del docente come “dispenser di contenuti” viene sostituita dal docente *facilitatore di processo* (van Heerden, 2021)

Digital e Soft Skill

Per poter stare al passo con un mondo del lavoro sempre più digitalizzato i lavoratori devono dotarsi di nuove competenze, le c.d. **digital soft skills**, ovvero quelle abilità trasversali che consentono di utilizzare in maniera efficiente i tools digitali. La Commissione Europea ha stilato una lista di competenze, distinte per competenze personali (come ad esempio il *pensiero agile*), competenze cognitive (come la *digital literacy*) e relazionali (ad esempio la *virtual communication*) (D2S@Ulysseus, 2022).

Ognuna di esse ha una sua peculiarità funzionale, con un impatto ascrivibile alla dimensione organizzativa. Lungi dal voler riproporre l'ennesima lista che riassume quante e quali sono le digital soft skill, vorrei riportare alcuni progetti formativi realizzati per sviluppare queste competenze, allo scopo di mettere in risalto le caratteristiche oggi richieste a un progetto formativo strutturato per l'apprendimento delle nuove competenze "digital e soft".

Digital Literacy per l'Orientamento Professionale. La digital literacy, traducibile letteralmente in alfabetizzazione digitale, rappresenta la confidenza nell'uso di strumenti digitali per lo svolgimento del proprio lavoro. Questa soft skill implica l'abilità nella raccolta e nell'elaborazione delle informazioni, la capacità di analisi delle stesse e la visione prospettica per cogliere utili insight ai fini del processo decisionale (Farias-Gaytan, Aguaded, & Ramirez-Montoya, 2022).

Un esempio di come allenare questa competenza è rappresentato dal progetto che ho erogato per i Centri per l'Impiego della provincia di Como, in collaborazione con la Camera di Commercio di Como. Al progetto, erogato interamente da remoto, hanno partecipato i circa 60 operatori dei CPI con lo scopo di approfondire tematiche proprie della trasformazione digitale e l'orientamento e, soprattutto, per stimolare un confronto sulle modalità operative con cui affrontare il nuovo piano per le politiche attive GOL.

Uno dei temi trattati è stato il seguente: come aggiornarsi sui nuovi profili professionali abilitati dalle tecnologie SMAC? Come sfruttare le risorse digitali per realizzare un apprendimento continuo e sostenibile nel tempo? Per rispondere a questa domanda è stata ideata una dinamica d'aula scandita da due fasi: la prima, in modalità brainstorming, ha permesso di raccogliere il contributo individuale dei partecipanti sulle risorse attualmente disponibili agli operatori e alle operatrici dei CPI.

Nella seconda, grazie all'ausilio di Mentimeter, le soluzioni proposte sono state ordinate su un piano cartesiano, attribuendo un valore numerico per "fattibilità" ed "efficacia". In questo modo è stato possibile pesare le soluzioni, facendo emergere quelle più fattibili e al tempo stesso efficaci per i gruppi di lavoro, fornendo utili spunti per implementare nel quotidiano una strategia di *digital literacy* a supporto delle attività di orientamento e ricerca attiva del lavoro.

Virtual Communication e Smart Working. I progetti per l'adozione di piani aziendali di Smart Working finanziati dalla Regione Lombardia hanno rappresentato per molte aziende un'occasione unica per sperimentare nuove pratiche grazie all'ausilio di tecnologie. All'interno di questo Avviso ho erogato diverse edizioni dedicate alla collaborazione da remoto e al lavoro agile: ciò che ho riscontrato è stato, in particolare, la puntuale necessità da parte delle aziende di colmare il gap informativo sotteso alla comunicazione interna e alla condivisione delle informazioni attraverso i tool digitali.

La comunicazione interna è spesso *subita* anziché essere agita: abuso di email, confusione tra canali di comunicazione, difficoltà ad individuare i topic prioritari, sono solo alcuni dei problemi che le organizzazioni affrontano oggi (Gressgård, Amundsen, Aasen, & Hansen, 2014).

Uno strumento che si è rivelato particolarmente efficace per l'analisi dei problemi e lo sviluppo di nuove soluzioni è Miro. Questa dashboard collaborativa consente a ogni partecipante di interagire all'interno di uno spazio virtuale, inserendo post it, frasi, immagini e mappe mentali. Ciò consente di attivare una dinamica di facilitazione del gruppo, dove sono i partecipanti i soli protagonisti del confronto.

Ad esempio, integrando Zoom con Miro è possibile lavorare in sottogruppi, assegnando a ognuno di essi una dashboard su cui lavorare autonomamente, senza la supervisione del docente.

Ciò è fondamentale per innescare **un processo di responsabilizzazione dei partecipanti**, i quali sono chiamati in prima persona a trovare nuove soluzioni a misura delle proprie risorse e possibilità. Questo passaggio è imprescindibile in qualunque formazione dedicata al lavoro agile, poiché uno dei suoi pilastri portanti è proprio l'autonomia del lavoratore rispetto al processo e la sua capacità di ripensare / innovare le sue modalità di svolgimento del lavoro in funzione dei cambiamenti che avvengono attorno ad esso (Perlak, 2019).

Un modello didattico per le digital soft skill

Dagli anni 90 ad oggi il tema delle soft skill ha assunto un ruolo centrale nel dibattito riguardante la formazione dei giovani e degli adulti. Come attesta il bollettino Excelsior Informa, pubblicato da Anpal e Unioncamere, la richiesta di soft skill da parte delle imprese è sempre più elevata: ad esempio la “flessibilità e capacità di adattamento” è richiesta fino al 95% delle figure in entrata a livello nazionale.

Questi dati suggeriscono una preminenza delle competenze “soft” su quelle “hard”, la quale si riflette anche nelle competenze richieste dai differenti titoli di studio. Mentre le competenze informatiche e digitali sono ritenute importanti soprattutto per indirizzi specifici come ingegneria elettronica (98%) o ingegneria industriale (85%), le competenze trasversali sono ritenute fondamentali per chiunque possegga una laurea (con valori che vanno dal 76% all’88%) o un diploma, a prescindere dalla specializzazione settoriale.

Nonostante l’ampia letteratura dedicata all’argomento, la documentazione riguardante la realizzazione di progetti scolastici per lo sviluppo delle competenze trasversali sembra essere piuttosto scarsa.

Il punto è che non è sufficiente definire “cosa” siano le competenze trasversali, occorre soprattutto comprendere “come” realizzarle all’interno delle esperienze scolastiche. Senza dimenticare che gli ultimi due anni hanno visto scuole e insegnanti cimentarsi con la Didattica a Distanza, incontrando talvolta forti difficoltà nel coinvolgimento attivo degli studenti e delle studentesse.

Quali caratteristiche dovrebbe avere allora un modello didattico per lo sviluppo delle competenze trasversali all’interno della trasformazione digitale? Le competenze sono il frutto di una costruzione personale, risultanti dall’interazione tra il soggetto che apprende e il contesto. Si riporta a tal proposito quanto definito nelle “Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell’infanzia” del 2012:

“Sviluppare la competenza significa imparare a riflettere sull’esperienza attraverso l’esplorazione, l’osservazione e l’esercizio al confronto; descrivere la propria esperienza e tradurla in tracce personali e condivise, rievocando, narrando e rappresentando fatti significativi; sviluppare l’attitudine a fare domande, riflettere, negoziare i significati”.

Formulare un progetto incentrato sullo sviluppo delle competenze trasversali significa dunque focalizzarsi sulla natura autopoietica del discente e il suo ruolo attivo all’interno del percorso. Quest’ultimo non deve limitarsi ad un trasferimento di nozioni, ma deve fornire continue occasioni di “ricerca-azione” per acquisire consapevolezza dei propri comportamenti agiti e dei possibili orizzonti di senso, al cui interno orientare le proprie azioni (Nocera, 2011).

Vale la pena ripeterlo: quest’attitudine critica, basata sulla meta-riflessione, è il centro nevralgico del lavoro agile e il presupposto per sviluppare quella competenza denominata *digital mindset* (Solberg, Traavik, & Wong, 2021).

Il soggetto in formazione deve quindi essere posto nelle condizioni di essere co-costruttore e fautore della propria conoscenza individuale, attraverso un percorso di graduale consapevolezza metacognitiva. In questa prospettiva le domande cosiddette “maieutiche” assumono un ruolo centrale, poiché supportano il soggetto nell’assumere nuovi punti di vista sul proprio Sé e sui comportamenti agiti (Vigilante, 2011).

Per la progettazione dei percorsi sopracitati ho trovato estremamente utile prendere come riferimento le tesi di Otto Scharmer, fautore della *U Theory*, e l’approccio alla reingegnerizzazione dei processi. L’esperienza formativa deve mettere al centro il partecipante per accompagnarlo attraverso una dinamica a U, volta all’analisi del contesto presente (*as is*) e allo sviluppo degli scenari futuri (*to be*), grazie all’ausilio di domande esplorative, role play e strumenti di design thinking erogati da remoto.

Le sessioni formative vengono quindi strutturate secondo la seguente logica consequenziale:

Step 1 - La definizione del perimetro (*as is*): attività volte a mappare il contesto e la percezione comune del tema proposto.

Step 2 - Fase di meta-riflessione: attività mirate ad esplicitare il punto di vista dell'osservatore e le sue premesse implicite, per acquisire una consapevolezza più profonda dei propri comportamenti agiti.

Step 3 - Fase di prototipazione (*to be*): dopo essersi ascoltati e osservati si passa a mettere in atto quanto elaborato, creando delle proposte non definitive che andranno "testate" nel tempo.

L'erogazione si focalizza sullo **sviluppo di competenze meta progettuali**, agite all'interno di un contesto ben definito, con i suoi processi, le sue priorità, i suoi attori e le sue criticità. Del resto, la revisione continua del processo, l'acquisizione di consapevolezza relativa alle proprie modalità operative attraverso il *feedback* e l'*auto-feedback*, lo sguardo retrospettivo, sono elementi cadine in qualunque approccio orientato all'innovazione e alla cultura agile (Salveti & Bertagni, 2020)

L'obiettivo finale di ogni progetto formativo orientato all'innovazione e alla trasformazione digitale non può che concretizzarsi nel **trasferimento di una metodologia di lavoro incentrata sui processi e la meta-riflessione**, per individuare gli elementi che incentivano e sostengono un cambiamento nel tempo monitorando l'efficacia dei comportamenti agiti.

. In tal senso, **il metodo è al tempo stesso oggetto della formazione e la cornice metodologica entro cui il processo di apprendimento si iscrive**, realizzando così un'esperienza realmente immersiva in cui i partecipanti possono sperimentare su sé, direttamente e costantemente, l'efficacia degli strumenti utilizzati (González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022).

Progettare un'interazione da remoto

La pandemia ha accelerato la digitalizzazione e ha posto i webinar al centro dell'esperienza didattica. Sono numerosi i vantaggi riconosciuti a questa particolare modalità di interazione, caratterizzata dall'immediatezza dell'interazione sincrona e dallo svolgersi da remoto. Tra i principali meriti abbiamo: la scalabilità / raggiungibilità del pubblico, l'abbattimento dei costi, l'immediatezza dell'esperienza e il potersi avvalere facilmente di strumenti didattici digitali a supporto dell'attività formativa (Chetan Kumar, Rangappa, & Suchita, 2021)

Tuttavia nel progettare un'interazione da remoto occorre tenere conto dell'intrinseca ambivalenza del medium digitale. Se da un lato esso favorisce l'espressione della propria personalità, valorizzando il contributo individuale, dall'altro non sempre riesce a imbrigliare la natura complessa delle interazioni (Cortiana & Barzanò, 2017). Non è certo un caso che, a dispetto delle potenzialità degli strumenti digitali, durante il periodo in DAD siano state svolte prevalentemente le stesse attività didattiche note e praticate tradizionalmente in presenza (ad es. lezioni in videoconferenza e assegnazione di risorse per lo studio ed esercizi) (Indire, 2020).

Come progettare un'interazione da remoto efficace e coinvolgente, in linea con il modello didattico delineato nella sezione precedente? Desidero rispondere riportando la progettazione di un intervento formativo realizzato all'interno delle scuole nell'ambito del PCTO organizzato dalla Camera di Commercio di Como-Lecco. Il progetto ha visto coinvolte 42 classi in un percorso formativo dedicato alle soft skill, erogato interamente online, al quale hanno partecipato 10 scuole per un totale di circa 800 partecipanti.

Per massimizzare il coinvolgimento e l'efficacia dell'intervento formativo la componente frontale e unidirezionale degli incontri è stata ridotta all'osso e utilizzata unicamente nei momenti di debriefing. Più che sull'erogazione dei contenuti ci si è focalizzati sulla facilitazione di dinamiche d'aula, utilizzando strumenti tipici della facilitazione dei gruppi e role play.

Esiste una vasta letteratura riguardo gli strumenti e le tecniche di facilitazione alla quale è possibile attingere (cfr. ad esempio (Bigi, Francesca, & Rim Moiso, 2016). A scopo esemplificativo riporto alcune delle metodologie utilizzate in aula:

2-4-8-tutti: è una tecnica che può essere utilizzata per favorire il confronto o raggiungere un consenso. Presentato il tema/la domanda da trattare, si invita l'aula a rispondere prima individualmente, poi a coppie, poi a sottogruppi di quattro e via dicendo, fino a un confronto collettivo, ottenuto dal confronto e dai contributi dei singoli.

World Cafè: è metodo semplice ed efficace nel dar vita a conversazioni costruttive, incentivando l'interazione e la contaminazione di idee e suggestioni tra i partecipanti. Opportunamente adattato per l'interazione da remoto, lo abbiamo utilizzato per la fase di prototipazione, invitando a "mettere a terra" quanto appreso in aula e individuare best practice e nuove strategie comportamentali.

Come si può facilmente intuire, grazie a funzioni come le stanze di Zoom l'attività può essere condotta interamente da remoto. Un ruolo determinante è stato svolto dalle tecnologie utilizzate per supportare l'interazione.

L'interazione è stata realizzata utilizzando in particolare due strumenti: Zoom, la nota piattaforma per le videoconferenze, e Mentimeter, una piattaforma che permette di realizzare presentazioni interattive con cui le persone possono interagire da remoto utilizzando il proprio smartphone.

Zoom permette di creare le breakout rooms, ovvero delle sotto-stanze all'interno delle quali i e le partecipanti possono confrontarsi e sperimentarsi attraverso i role play. Le attività e i giochi proposti venivano quindi prima affrontati nei sottogruppi e poi discussi in plenaria con il supporto dei facilitatori.

Mentimeter consente di realizzare presentazioni con domande e sondaggi, visualizzando le risposte in tempo reale. Le risposte, le condivisioni ed i voti avvengono attraverso un codice d'accesso fornito ad hoc e risultano del tutto anonimi. Permette inoltre di inviare reaction, emoticon e commenti spot in tempo reale, consentendo un'interazione continua con l'aula, sfruttando l'immediatezza delle forme espressive dei social.

Gestione dell'aula

Per massimizzare la partecipazione e il coinvolgimento dei partecipanti sono state adottate alcune accortezze che hanno permesso di tenere viva l'attenzione e di mantenere un clima sereno e partecipativo.

Sono state introdotte delle "regole di base" per disciplinare e guidare le interazioni durante le sessioni. Le regole di base sono delle semplici prescrizioni comportamentali (ad es. "microfoni spenti", "ci si prenota per parlare", ecc.) che responsabilizzando i partecipanti a fronte di una richiesta chiara e definita da parte dei formatori (Schwarz, 2016).

Per creare un clima disteso che mettesse a proprio agio i partecipanti abbiamo sottolineato più volte l'assenza di qualsiasi giudizio o valutazione nei loro confronti. È importante esplicitare questo aspetto: **il ruolo del formatore è diverso da quello dell'insegnante, poiché non deve valutare ma supportare i discenti in un percorso di graduale consapevolezza di sé.** Per questa ragione, tutte le attività sono state proposte e non imposte - talvolta addirittura *negoziate*, a seconda della stanchezza e del coinvolgimento emotivo dell'aula.

Infine, è importante sottolineare il ruolo della dimensione corporea nell'apprendimento da remoto; l'interazione virtuale può avere delle conseguenze significative sul benessere psico-fisico dei partecipanti, impattando negativamente sulla concentrazione, la postura e il coinvolgimento emotivo. Questo

fenomeno prende il nome di *Zoom fatigue* ed è importante prendersene cura, soprattutto quando si erogano percorsi prolungati nel tempo (Fosslien & Duffy, 2021).

Per questa ragione le singole sessioni sono state intervallate con brevi ma frequenti pause e momenti di “risveglio corporeo”, invitando gli studenti e le studentesse a concentrarsi sul proprio corpo e ad eseguire semplici movimenti per attivare muscoli e arti, accompagnando l’attività con musiche “energizzanti”.

L’esperienza dell’erogazione: i risultati

L’erogazione del percorso ha avuto un riscontro ampiamente positivo, andando ben oltre ogni aspettativa. È opportuno precisare che le osservazioni che riporto non sono frutto di un’accurata metodologia di analisi dei dati ma si basano sulla mia esperienza da un punto di vista fenomenologico e sui dati quantitativi raccolti dalla piattaforma Mentimeter, la quale dà evidenza del numero di persone che hanno partecipato ai sondaggi e alle domande.

La partecipazione è stata frequente e continua, a riprova che il coinvolgimento attivo dell’aula paga in termini di ingaggio e attenzione nei confronti del percorso. Dalle risposte date alle domande poste attraverso Mentimeter hanno partecipato mediamente il 60-70% degli studenti e delle studentesse coinvolte in formazione.

L’utilizzo di uno strumento come Mentimeter, con il quale è possibile interagire in forma anonima attraverso il cellulare, ha indubbiamente permesso di bypassare l’imbarazzo dell’intervento diretto permettendo di ricevere feedback puntuali sullo svolgimento delle attività e di creare un dialogo continuo tra l’aula e il formatore sebbene su due canali diversi: verbale lato formatore, scritto lato aula.

Questa modalità si è rivelata particolarmente efficace con i gruppi numerosi, ai quali hanno partecipato una sessantina di ragazze e ragazzi, ma si è rivelato penalizzante con i gruppi più piccoli: utilizzando lo smartphone per comunicare la maggior parte dei partecipanti ha infatti evitato di interloquire direttamente – sebbene sessione dopo sessione i contributi verbali siano incrementati significativamente.

Anche le attività svolte attraverso le *breakout rooms* hanno visto una partecipazione molto alta: per molti dei ragazzi e delle ragazze questi momenti si sono rivelati una preziosa opportunità di confronto nonché – quantomeno nelle aule con classi diverse – un’occasione per conoscere persone nuove a dispetto delle restrizioni applicate per contrastare la pandemia.

È stato ritenuto opportuno evitare che in queste sessioni private partecipasse anche il corpo docente, accettando il rischio di una defezione dovuta alla mancanza di controllo da parte degli “adulti” per puntare piuttosto sulla responsabilizzazione degli studenti. In quanto facilitatore di processo mi sono limitati a proporre le attività, lasciando che fossero loro a decidere se e in che modo partecipare.

A dispetto di quanto si possa pensare, tutte le edizioni hanno visto un alto coinvolgimento e un riscontro coerente con le attività proposte. Incoraggiare la libera espressione e l’autonomia degli studenti e delle studentesse è forse il miglior modo per incentivarne la responsabilizzazione, permettendo loro di sperimentarsi attivamente, agendo da quei “giovani adulti e adulte” quali effettivamente sono.

Infine, ritengo opportuno portare l’attenzione sui feedback, spesso entusiasti, ricevuti spontaneamente a valle delle attività o delle esercitazioni. Per ammissione di molti studenti e studentesse il percorso di formazione ha rappresentato un momento particolarmente importante, in cui per la prima volta è stato chiesto loro di esprimersi direttamente. In molti hanno apprezzato l’aver avuto l’occasione di poter dire la propria, di essere ascoltati, di poter contribuire fornendo il proprio punto di vista e confrontarsi in merito ad esso.

Conclusioni

Vorrei concludere con alcune considerazioni di ordine generale in merito alla formazione da remoto e al ruolo che oggi siamo chiamati a interpretare in quanto formatori e abilitatori di nuovi comportamenti / processi.

Prima considerazione. La formazione da remoto manifesta senz'altro grosse potenzialità, grazie ai numerosi strumenti che consentono un coinvolgimento attivo dell'aula. Tuttavia la distanza tra discenti e docenti può talvolta rivelarsi incolmabile, facendo così propendere per la formazione di presenza – percepita talvolta come unica e autentica modalità di apprendimento. È mia opinione che la formazione a distanza e la formazione di presenza non siano tra loro sostituibili bensì **integrabili** e destinate a coesistere per essere sempre più indissolubilmente intrecciate.

Seconda considerazione. Ritengo opportuno sottolineare l'importanza di **un approccio “facilitativo”** nel sostenere interventi formativi coerenti con i bisogni generati dalla trasformazione digitale.

Un mercato del lavoro sempre più orientato al cliente e al miglioramento continuo richiede una formazione che sia in grado di mettere al centro il partecipante, rendendolo l'unico protagonista di un percorso di auto-riflessione e rielaborazione delle proprie strategie comportamentali. Ciò significa che il ruolo del formatore si risolve nel realizzare le condizioni per una partecipazione attiva, libera e continua nel tempo.

Terza considerazione. Il ruolo assunto dal docente-facilitatore in queste attività non è tanto diverso da quello del saggio che indica la luna: gli esercizi e gli strumenti utilizzati hanno il solo scopo di aiutare l'assunzione di un nuovo sguardo, su di sé e sul mondo. Vanno quindi costantemente adattati all'aula e agli attori del processo formativo, per evitare di fare come lo stolto che limita il suo orizzonte al dito.

Bibliografia

- Açıkgöz, A., Demirkan, I., L. G., & Kuzey, C. (2021). The relationship between unlearning and innovation ambidexterity with the performance of new product development teams. *Group Decision and Negotiation*, 4(30), 945-982.
- Altarawneh, S. J., & Al-Adaileh, R. (2022). Can knowledge management processes support business transformation? The mediating role of business agility. *Global Knowledge, Memory and Communication*, (ahead-of-print).
- Bigi, M., Francesca, M., & Rim Moiso, D. (2016). *Facilitiamoci!* la Meridiana.
- Boffo, V., & Gamberi, L. (2021). Educazione imprenditiva. Competenze trasversali e di vita per il futuro. *Mizar. Costellazione di pensieri*(15), 106-113.
- Chetan Kumar, G. K., Rangappa, K., & Suchita, S. (2021). Effectiveness of Seminar and Webinar in Learning Experience: An Empirical Analysis. *Education India Journal: A Quarterly Refereed Journal of Dialogues on Education*, 10(2), 247-257.
- Collerone, L. M., & Città, G. (2013). Il cervello nell'era digitale e la "branching literacy". *TD Tecnologie Didattiche*, 21(1), 19-24.
- Cortiana, P., & Barzanò, G. (2017). Docenti e Nuove Tecnologie: l'esperienza del Team Blogging. *Form@re*, 17(2).
- D2S@Ulyseus, D. (2022). *D2S@Ulyseus*. Tratto da <https://d2s.ulyseus.eu/>: <https://d2s.ulyseus.eu/wp-content/uploads/sites/2/2022/04/Digital-Soft-Skills-Framework-for-Educators-and-Students.pdf>

- Farias-Gaytan, S., Aguaded, I., & Ramirez-Montoya, M. S. (2022). Transformation and digital literacy: Systematic literature mapping. *Educ Inf Technol*, 27, p. 1417–1437.
- Fosslien, L., & Duffy, M. W. (2021). How to combat zoom fatigue. *Harvard Business Review*(6), 1-6.
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st century skills frameworks: systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493.
- Gressgård, L. J., Amundsen, O., Aasen, T. M., & Hansen, K. (2014). Use of information and communication technology to support employee-driven innovation in organizations: a knowledge management perspective. *Journal of Knowledge Management*, 18(4), 633-650.
- Gu, G., & Zhu, F. (2021). Trust and disintermediation: Evidence from an online freelance marketplace. *Management Science*, 67(2), 794-807.
- McLuhan, M. (2009, 01 21). *Nella tribù elettronica*. Tratto da la Repubblica.it: <https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2009/01/21/nella-tribu-elettronica.html>
- Nocera, F. (2011). Autobiografia cognitiva a scuola – Una meta-metodologia per insegnare e apprendere per competenze. *OPPIinformazioni*, 111.
- Perlak, J. (2019). Characteristics of self-organizing teams in agile project management: A case study. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie*, 46(1), p. 19-27.
- Reyna, J., Hanham, J., & Meier, P. (2018). The Internet explosion, digital media principles and implications to communicate effectively in the digital space. *E-learning and Digital Media*, 15(1), 36-52.
- Salveti, F., & Bertagni, B. (2020). Leadership 5.0: An Agile Mindset for a Digital Future. *Int. J. Adv. Corp. Learn.*, 13(2), 57-66.
- Schwarz, R. (2016). Ground Rules for Great Meetings. *Harvard Business Review*.
- Solberg, E., Traavik, L. E., & Wong, S. I. (2021). . Digital Mindsets: Recognizing and Leveraging Individual Beliefs for Digital Transformation. *California Management*, 62(4), 105–124.
- van Heerden, H. D. (2021). Intra-and inter-personal factors of facilitative leadership to cultivate corporate entrepreneurship and innovation. *Doctoral dissertation, University of Pretoria*.
- Vigilante, A. (2011). Maieutica reciproca e sviluppo comunitario. *Educazione democratica*, 2, 80-123.

Progetto Biblioteca IC Poppi

Un esempio di realizzazione di biblioteche scolastiche innovative

Prof.ssa Marina Biagiotti
Docente Referente Progetto Biblioteca
marina.biagiotti@poppisuola.edu.it
Prof.ssa Rita Giacotti
Dirigente Scolastico
Rita.giacotti@istruzione.it Istituto
Comprendivo di Poppi - Poppi - Italia
marina.biagiotti@poppisuola.edu.it

Abstract

Il progetto biblioteca dell'Istituto Comprensivo di Poppi, di prossimo inserimento all'interno del PTOF 22-25 è un esempio di realizzazione di biblioteche scolastiche innovative, ancora in atto in alcune sedi dell'istituto, intese come ambienti di apprendimento in cui la presenza di strumentazione tecnologica (hardware e software) è all'interno di un layout di aula funzionale al ben...essere a scuola. L'impianto fisico della scuola inizia a trasformarsi, organizzandosi sia per gruppi classe sia per gruppi trasversali non strettamente legate al gruppo classe. Le forme della testualità di rete, spesso forme granulari, richiedono un passaggio veloce da un tipo di risorsa informativa all'altra, per tale motivo è così difficile per gli studenti lavorare con contenuti complessi e strutturati come la forma libro. La biblioteca scolastica rimanda necessariamente a lavorare con contenuti complessi, come lo sono il libro e la lettura. Auspicabile, proprio attraverso la biblioteca scolastica, poter approfondire anche gli interessi personali in forma laboratoriale e in modo flessibile, abbattendo sia gli spazi rigidi della dimensione classe che i tempi delle ore curricolari e disciplinari. La creazione di una emeroteca che va dalla carta al digitale anche con uno spazio di alta visibilità sul sito scolastico ha reso equità tra i vari plessi dell'Istituto Comprensivo, in quanto docenti, famiglie e studenti possono collegarsi e usufruire delle risorse del nuovo ecosistema digitale e cartaceo.

1 Introduzione

Il Progetto Biblioteca all'interno dell'istituto nasce come un progetto avente la natura della verticalità .

Esso, infatti, coinvolge la scuola:

- dell'infanzia
- primaria
- secondaria di primo grado

Il progetto trae la sua ispirazione dalla Legge n. 15 del 01/02/2020 che ha dato disposizioni per la promozione e il sostegno della lettura, quale mezzo per lo sviluppo della conoscenza, la diffusione della cultura, la promozione del progresso civile, sociale ed economico del Paese, la formazione e il benessere dei cittadini.

In particolare, l'Art. 5 stabilisce che “le scuole statali e non statali di ogni ordine e grado, nell'ambito dell'autonomia loro riconosciuta, promuovono la lettura come momento qualificante del percorso didattico ed educativo degli studenti e quale strumento di base per l'esercizio del diritto all'istruzione e alla cultura nell'ambito della società della conoscenza”.

Obiettivi del progetto

Obiettivo del progetto è quello di coinvolgere attivamente docenti e studenti nella creazione di un *terzo spazio*, riprendendo la teorizzazione di John Potter e Julian McDougall, per costruire un contesto educativo in cui interagiscono “campi” che abitualmente risultano separati: alfabetizzazione digitale in rete, laboratorio di analisi testuale per la catalogazione dei volumi, sviluppo di attività in sinergia con la comunità e il suo territorio. La biblioteca diventa uno spazio capace di ospitare attività molto diverse tra loro, in grado di connotarsi come spazio accogliente, flessibile, aperto. La biblioteca scolastica ha carattere sociale in quanto assurge al ruolo di lanciare il messaggio positivo di una scuola che accoglie e che offre luoghi in cui si può ricercare, approfondire, esplorare, documentarsi in modo più libero e flessibile rispetto a quello della classe.

Il progetto, che si articola in più attività, è caratterizzato da una forte componente tecnologica che ha permesso di catalogare, secondo un sistema di catalogazione riconosciuto a livello internazionale, la classificazione decimale Dewey, gran parte dei testi presenti nelle varie biblioteche fisiche dell'Istituto, grazie all'acquisto di un software gestionale CLAVIS, con i fondi provenienti dalla emergenza Covid a sostegno dei processi di informatizzazione delle scuole.

Le classi interessate sono tutte le sezioni della scuola dell'Infanzia, le classi della Scuola Primaria e quelle della Scuola Secondaria di primo grado, pertanto i docenti, seppur di discipline diverse, sono stati invitati alla formazione per l'uso del software sopra citato, al fine di condividere competenze, strategie e metodologie comuni. Le attività hanno permesso lo sviluppo di competenze digitali, competenze alfabetiche-funzionali, competenze sociali, competenze in consapevolezza ed espressione culturale. A tal proposito gli studenti possono, attraverso la strumentazione tecnologica presente in biblioteca (un monitor collegato ad internet e dei tablet ad personam che potranno essere acquistati con i fondi PNRR) e utilizzo di specifiche app, potenziare diversi tipi di apprendimento, da quello linguistico a quello artistico espressivo, spaziando da quello relativo alla lingua inglese (con la lettura di alcuni brani in lingua inglese dei volumi in biblioteca) a quello relativo alla realizzazione cartacea di un vero e proprio libro. Obiettivi importanti sono quelli di realizzare tanti e diversi formati di costruzione dei contenuti, trasferire in nuovi contesti ciò che si è appreso, creare una emeroteca dalla carta al digitale, aprirsi a un numero elevato di utenti (docenti, famiglie e studenti) per un apprendimento innovativo e permanente.

Destinatari del progetto

I destinatari del progetto sono i docenti di lettere, tecnologia, matematica, arte e musica, nonché tutti gli studenti e studentesse dell'Istituto Comprensivo, favorendo la valorizzazione delle eccellenze e il recupero delle criticità attraverso un lavoro trasversale e continuo. Durante la pandemia la biblioteca è stata, come del resto tutti i laboratori, chiusa: per questo è altresì importante ritornare ad avere uno spazio terzo organizzato come biblioteca scolastica *aperta e funzionante*; i destinatari del progetto sono i soggetti chiamati a recuperare la funzione della biblioteca come centro culturale, come un insieme articolato di servizi comprendenti anche il prestito digitale e l'accesso digitale alle risorse informative. Si prevede, alla data, che il progetto possa coinvolgere anche gli studenti e le studentesse dell'ISIS Galileo Galilei di Poppi impegnati nei Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento. Tali alunni potrebbero fornire supporto al personale docente nella gestione della biblioteca: apertura, catalogazione informatica, etichettatura, prestito cartaceo o digitale.

Le risorse - focus sull'utilizzo della tecnologia

Per fornire esperienze culturali diverse e rendere maggiormente accessibili i contenuti e le attività, il progetto Biblioteca si articola su aspetti tra loro sincronici. La tecnologia presente, pc, tablet e carrelli mobili, permette di poter usare software dedicati come Clavis e al contempo attingere a risorse digitali informative attraverso MLOL Scuola, biblioteca digitale aperta e partecipata, in cui, non solo si possono trovare una molteplicità di contenuti (libri-audiolibri, spartiti musicali, spotify, film, edicola), ma si possono anche condividere risorse digitali gratuite (risorse open). La creazione di un logo della Biblioteca scolastica e di loghi per i diversi plessi scolastici, attività prevista nel progetto, richiederà progettazione tecnica e grafica e l'uso della stampante 3D, dato che curare l'immagine è un elemento comunicativo da non sottovalutare, incluso nel progetto.

4.1 Clavis - strumento di catalogazione dei testi e di coding in aula

L'utilizzo di CLAVIS ha permesso, tramite la formazione docenti, di poter catalogare un numero importante di libri, ottenendo un archivio informatico di gran parte dei testi presenti nelle biblioteche. Il software, di cui sopra, ha un OPAC condiviso, un catalogo collettivo delle biblioteche, attraverso il quale si possono ritrovare volumi in SBN, RBPP e IBS. Ciò dà la possibilità di visionare e richiedere svariati volumi anche non presenti nella biblioteca scolastica. Inoltre, CLAVIS diviene per gli alunni uno strumento di didattica di coding e quindi di sviluppo di competenze digitali tra gli alunni. L'interesse per le tecnologie digitali e il loro utilizzo con dimestichezza e spirito critico e responsabile sono state le fondamenta su cui costruire il percorso didattico, al fine di educare al lavoro e alla partecipazione sociale. Le otto Competenze chiave per l'apprendimento permanente vengono qui sviluppate dalla infanzia all'età adulta, mediante un apprendimento formale e informale, in situazioni di studio e di lavoro. Il progetto biblioteca consente ai soggetti di trasferire conoscenze e abilità acquisite in situazioni reali, in autonomia e con responsabilità: in particolar modo l'uso di CLAVIS sviluppa competenze alfabetiche-funzionali, linguistiche, matematiche, digitali e civiche.

Come già detto in precedenza CLAVIS ha fornito all'Istituto Comprensivo la opportunità di appartenere alla rete bibliotecaria delle scuole Toscane, in quanto tale rete utilizza il software sopra indicato: ciò ha permesso non solo di gestire un prestito interbibliotecario grazie alla condivisione di archivi informatici tra le scuole aderenti alla rete, ma anche di ottenere equità tra i vari plessi dell'Istituto Comprensivo, ubicati in posti diversi, alcuni dei quali non sempre agevoli da raggiungere.

4.2 L'utilizzo di MLOL SCUOLA

Ad integrazione della biblioteca fisica, l'istituto ha acquistato la piattaforma MLOL SCUOLA, per superare limiti e distanze, per creare e innovare, per favorire azioni mirate all'inclusione, ampliando le risorse proposte. L'uso della biblioteca digitale risulta flessibile e funzionale alla ricerca e all'utilizzo dei cataloghi e filtri per selezionare i contenuti e preparare percorsi interdisciplinari. Si configura come un ponte sociale per genitori e alunni stranieri in quanto vi sono risorse in tutte le lingue. Le risorse di MLOL SCUOLA possono essere fruite su qualunque dispositivo digitale: pc, tablet, smartphone. Il servizio è attivo 24 ore su 24, accessibile 365 giorni all'anno. L'abbonamento include anche webinar formativi e l'accesso agli archivi, con la opportunità di coordinarsi con altre scuole aderenti a scuola.medialibrary.it, in un'ottica di cooperazione a livello nazionale. La rete di scuole condivide il digital lending: in gran parte il download degli e-book, gli audiolibri e l'edicola. Il digitale ha fornito pari opportunità per tutti i plessi dell'Istituto Comprensivo.

Le prospettive future e le collaborazioni esterne

Altre risorse del progetto riguardano la collaborazione con il territorio, le sue associazioni e gli Istituti Secondari di Secondo Grado. Il progetto vuole infatti coinvolgere gli studenti e le studentesse del Liceo scientifico, del Liceo delle Scienze Umane di Poppi, e dell'Istituto tecnico economico - Turismo impegnati nei Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento. Tali alunni potranno fornire supporto al personale docente nella gestione della biblioteca: apertura, catalogazione informatica, etichettatura, prestito cartaceo o digitale o gestire e organizzare eventi che potrebbero essere ospitati all'interno delle varie biblioteche dell'Istituto Comprensivo. La possibilità di cooperare con gli alunni dell'IISS di Poppi per la gestione della biblioteca e per la catalogazione dei testi (anche storici) con la collaborazione della Biblioteca Comunale Rilliana di Poppi offre non solo l'opportunità al nostro Istituto di aprirsi a realtà presenti e vicine, ma anche la possibilità che da questa collaborazione possa ulteriormente espandersi la competenza digitale grazie alla adesione alla rete CLAVIS anche dell'IISS suddetto. In futuro si consolideranno patti di comunità, i quali permetteranno di intervenire su un numero di utenti elevato

Bibliografia/sitografie

Potter J. e McDougall J. (2017). *Digital Media, Culture & Education. Theorising Third Space Literacies.* (pp.37-59).

Bennett, P.e; Mcdougall, J.; Potter, J. (2020) *The Uses of Media Literacy*, Routledge

Biblioteca Rilliana – Poppi <https://arezzo.biblioteche.it/library/biblioteca-rilli-vettori-di-poppi/>

Futura la scuola per l'Italia Domani <https://pnrr.istruzione.it/>

Il Piano nazionale per la promozione della lettura a scuola: <https://www.istruzione.it/biblioteche-scolastiche-innovative/piano-lettura.html>

Legge n. 15 del 01/02/2020: sito www.normattiva.it

MLOL Scuola <https://scuola.medialibrary.it/home/index.aspx>

Rete bibliotecaria delle scuole toscane: <https://rbstoscana.biblioteche.it/>

Aula Phygital

Proff. Nunzio Barone¹, Anita Pascale¹ e Maria Consiglia Petroli¹

¹ISIS “Europa”, Pomigliano d’Arco (NA)

nunzio.barone@gsuite.isiseuropa.edu.it anita.pascale@gsuite.isiseuropa.edu.it
mariaconsiglia.petroli@gsuite.isiseuropa.edu.it

ABSTRACT

Il tentativo di ri-pensare lo spazio-aula integrando in esso le nuove funzioni proprie del digitale ha portato alla progettazione di un’Aula Phygital, un ambiente didattico “in cui fisico e digitale interagiscono in maniera sinergica ed il cui impatto su ogni aspetto dell’esperienza di apprendimento, su insegnanti, studenti e metodi di apprendimento” risulta indirettamente riscontrato dal Teal (Tecnologie per l’apprendimento attivo) - una delle idee di Avanguardie Educative –.

Si è creato un’aula agorà, contemporaneamente centrifuga e centripeta, che presenta al centro (non metaforico ma reale) l’oggetto della lezione, un ologramma, supportato da immagini e suoni che animano l’incontro servendosi di pareti, pavimenti, soffitti (che diventano parte attiva dello spazio aula e non più semplici demarcatori fisici). A monte, l’intelligenza artificiale per preparare e gestire l’attività tutta (dalla progettazione, alla presentazione, all’interazione con i soggetti-alunni). In tale contesto, gli alunni diventano emotivamente attori della propria educazione e sono chiamati a porre domande, quesiti all’oggetto-ologramma ed è tale interazione a generare la lezione¹.

1. Premessa

Il progetto dell’Aula Phygital nasce dalla riflessione che, se è pur vero che da più parti si richiede di

<<... ripensare i sistemi e i progetti educativi, ... occorre smettere di concentrarsi in modo maniacale ed esclusivo sui contenuti da “trasferire”, che sono ormai facilmente accessibili a chiunque e diventano obsoleti in un tempo incredibilmente breve>>, è altrettanto vero che <<... al tempo stesso bisogna identificare le vere priorità di ciascuna singola attività formativa, costruendo percorsi personalizzati e flessibili, >>.

Non è un caso che alcune istituzioni educative, anche internazionali, stiano iniziando a riflettere sui cosiddetti modelli “phygital”, che combinano esperienze in presenza con attività digitali. Un approccio

¹ da <https://innovazione.indire.it/avanguardieeducative/teal>

che ... rivoluziona la pedagogia perché mette costantemente al centro della propria attività il discente, ben prima dei contenuti, dei mezzi tecnici, degli strumenti e delle attività proposte².

E' un dato di fatto che nel contesto odierno "la formazione cambia e per essere realmente efficace ha bisogno dell'integrazione di diverse metodologie che puntino sull'immersione dei partecipanti, sull'esperienza generata e sull'interattività. Una formazione digitale non più solo asincrona ma sincrona con Virtual classroom, webinar, pillole interattive e formative", il tutto è condensabile in digital learning ovvero ATAWAD (formazione AnyTime, AnyWhere, AnyDevice)³.

<<La fluidità dei processi comunicativi innescati dalle ICT si scontra con ambienti fisici non più in grado di rispondere a contesti educativi in continua evoluzione, e impone un graduale ripensamento degli spazi e dei luoghi che preveda soluzioni flessibili, polifunzionali, modulari e facilmente configurabili in base all'attività svolta, e in grado di soddisfare contesti sempre diversi.

Spazi così concepiti favoriscono il coinvolgimento e l'esplorazione attiva dello studente, i legami cooperativi e lo "star bene a scuola". Condizioni indispensabili, queste, per promuovere una partecipazione consapevole al progetto educativo e innalzare la performance degli studenti.

Non solo "ridisegnare" un'aula finora pensata per una didattica erogativa e frontale, ma prevedere anche spazi diversificati per condividere eventi ...; luoghi per attività ... che favoriscano la condivisione delle informazioni e stimolino lo sviluppo delle capacità comunicative; ambienti "da vivere" e in cui restare anche oltre l'orario di lezione, destinati ad attività extracurricolari.

I diversi momenti didattici richiedono nuovi setting che sono alla base di una differente idea di ...spazio scolastico>>⁴

La differente idea di spazio scolastico trova una possibile risposta nell'Aula Phygital.

Sul concetto di PHYGITAL

È evidente che in un mondo contraddistinto da un continuo interscambio tra esperienze online e offline – l'onlife, concetto coniato dal filosofo Luciano Floridi – una moltitudine di proposte e soluzioni finiscono per essere etichettate come phygital.....

Allargando il quadro, si può arrivare a definire phygital praticamente qualsiasi esperienza che comporti incontri e contaminazione tra fisico e digitale, dalla didattica supportata dall'e-learning al mondo del lavoro dove oggi è diventato protagonista lo smart working⁵.

Relazione

Di buon grado l'ISIS EUROPA ha aderito al concorso "**DIDAMATICA 2022**" ritenendo che il tema proposto – Ambienti e strumenti per integrare attività didattiche in presenza e online – e di riflesso l'interazione Spazio Fisico – Spazio Digitale fornisce stimoli e costituisce una ricaduta didattica al lavoro interdisciplinare messo in atto nell'Istituto.

L'ISIS EUROPA da anni adotta il "digitale" avendone fatto un pilastro ineludibile sia nell'ambito della didattica sia per efficientare l'intero sistema interrelazionale docenti-docenti e docenti-genitori.

Ciò nonostante, alcune difficoltà sono emerse nella primissima fase pandemica allorquando il surplus di dati scambiati ha evidenziato la necessità di una procedura standardizzata comune.

² https://www.ilsole24ore.com/art/la-sfida-non-perdere-ritorno-formazione-aulaAEN6K7i?refresh_ce=1) - Francesco Venuti, Dean Executive MBA e General Management Programme, ESCP Business School

³ da <https://inneco.it/digital-learning-spazio-al-paradigma-atawad/>

⁴ <https://innovazione.indire.it/avanguardieeducative/il-manifesto#oriz3>

⁵ <https://www.economyup.it/innovazione/phygital-cose-come-funziona-e-come-sfruttarlo-per-migliorare-la-customer-experience/>

In questo contesto (2020-21) nel nostro istituto si sono avviate attività collaterali, in primis progettuali, con l'obiettivo preciso di massimizzare il coinvolgimento degli studenti ed una delle attività proposte aveva ad oggetto *l'Aula Phygital*.

Agli alunni è stato chiesto di ri-pensare lo spazio-aula integrando in esso le nuove funzioni proprie del digitale ponendo come obiettivo la progettazione di un **Ambiente Didattico Innovativo** prendendo spunto dall'idea che *“Il futuro sarà pieno di spazi phygital, dove fisico e digitale non saranno distinti. L'aula è probabilmente uno dei primi ambienti in cui questa sinergia si realizzerà, e avrà un impatto su ogni aspetto dell'esperienza di apprendimento: su insegnanti, studenti e metodi di apprendimento”*.

La riflessione conseguente porta a riconsiderare gli elementi proprio del sistema FISICO + DIGITALE attribuendo nuove funzioni e nuovi valori agli elementi individuati come invariati:

1. Nuovo ruolo per pareti, soffitti, pavimenti
2. Evoluzione delle postazioni di lavoro (nel pieno rispetto del DL 81.08)
3. Nuova interpretazione del digitale piegato alla necessità dello spazio ed all'uso integrato dello stesso
4. Tecnologia sostenibile
5. Uso di ologrammi al fine di realizzare esperienze immersive
6. Sostenibilità
7. Disabilità

Avendo come supporto fisico un'aula tipo, l'esito conclusivo di tale attività pluridisciplinare e collettiva individua una forma ideale nell'agorà, uno spazio concentrico e centrifugo al tempo stesso, con gradoni perimetrali il cui cuore pulsante è, in taluni casi, rappresentato da un ologramma interattivo posizionato al centro intorno a cui tutto ruota.

Un sistema planetario non più proiettato ma posizionato a centro dello spazio vissuto in cui muoversi tra le galassie, e con il vuoto interstellare sotto i piedi.

L'idea di avere un Giulio Cesare che in prima persona parli della campagna in Gallia immerso in un contesto che vede proiettare sui mega schermi a parete le immagini cruente di una battaglia, laddove sotto i suoi piedi la videoproiezione farebbe comparire prato, piazza, lastricati risulterebbe vincente nel coinvolgimento emotivo (e quindi nell'apprendimento auto-costruito) dei discenti⁶.

Non è quindi, quello proposto uno spazio ove si impiegano visori per calarsi nella realtà digitale (come ad esempio proposto da Antonio Squeo, da Microsoft HoloLens, e dalla cosiddetta scuola 4.0)⁷.

⁶ *Investire in empatia, esperienze e storytelling* – spiega Nicolò Andreula nel saggio “#Phygital: Il nuovo marketing, tra fisico e digitale” (Hoepli) – è fondamentale per riuscire a essere competitivi in un mercato in cui gli algoritmi dettano le regole.

⁷ da <https://education.mrdigital.it/mr-digital-per-didacta-2022-edizione-siciliana/>.



Figura 1 - Aula Phygital

Una delle proposte aggiuntive prevede l'utilizzo di tecniche proprie del cinema 3D (raffiche di vento, profumi, ad es. ad integrazione di video e suoni).

Il digitale non resta in tal modo asettico e limitato al VDT o alla videoproiezione ma si concretizza in un ambiente che stimola i sensi ed in tal modo rende tangibile (e non solo visibile) la conoscenza così come proposto dalla Metodologia (MLTV – Rendi visibile Pensiero ed Apprendimento) di Avanguardie Educative.

In tal modo studenti ed insegnanti possono relazionare ed interagire non più e non solo tra loro ma con l'oggetto stesso della lezione e quest'ultimo con alunni e docenti (dando vita così a triangolazioni non più monodirezionali) tramite il supporto dell'Intelligenza Artificiale.

Nell'ambiente *phygital* gli alunni sono chiamati ad interagire mediante tablet elaborando in tempo reale le informazioni, modificando gli scenari, spostando il punto di vista dell'osservatore ecc.



Figura 2 – Aula Phygital

Un'ulteriore parete è destinata ad accogliere, nell'ipotesi progettuale presentata, pannelli fonoassorbenti per eliminare i riverberi acustici esistenti dovuti alle non corrette dimensioni dello

spazio, nonché diffusori al fine di ottimizzare un'acustica non perfetta (senza per questo far ricorso a casse passive- Schroeder).

Parte integrante del sistema aula i sistemi di pulizia dell'aria, i materiali antibatterici, le sedute multifunzioni che diventano panche ove riporre i propri effetti in sicurezza e ove allacciare i propri device.

La proposta ha inoltre a cuore la disabilità e anche discenti con ridotte o impedito capacità motorie possono tranquillamente e senza alcun ostacolo partecipare ed interagire nelle attività (non a caso l'accesso al cuore dell'agorà è diretto e correttamente dimensionato per la circolazione di una sedia a rotelle). L'aver inserito ulteriori elementi atti a "sottolineare la fase apprenditiva" che coinvolgono ulteriori sensi oltre la vista rappresentano proprio un tentativo di riannunciare i rapporti con la disabilità riducendone la problematicità specifica.

Non ultimo il tema della sostenibilità che è stato affrontato con l'uso di materiali altamente riciclabili, pitture, oltreché fotocatalitiche concepite per innalzare il livello di qualità della vita negli spazi indoor in grado di assorbire gli agenti inquinanti neutralizzandoli (in primis, l'ossido e il biossido di azoto).



Figura 3– Aula Phygital - gestione dei percorsi

A ciò si accompagna un uso particolare dell'illuminazione naturale (mediante l'installazione di rifrattori esterni che all'occorrenza riflettono e/o deviano i raggi luminosi diretti) integrata solo localmente da quella artificiale ed il tutto supportato da software specialistici con lo scopo di adeguare l'illuminazione e, di riflesso, ottimizzarne i costi.

Le attività didattiche siffatte risultano possibili non solo in presenza ma anche online grazie al supporto di telecamere e sistemi digitali interconnessi che riportano sulla scena l'alunno a distanza (ad es. l'alunno a distanza diverrebbe l'ologramma centrale con cui relazionarsi) od anche, semplicemente, occupare parte della proiezione in riquadri-ambiti definiti.

Infine, si ritiene che un progetto di trasformazione digitale di successo richiede un approccio olistico⁸.

Obiettivo del Contributo

La cultura del prodotto didattico, che è alla base del concetto di miglioramento didattico-educativo, è il centro del progetto ed implementa un approccio al sistema nella sua interezza poiché le soluzioni per problematiche complesse come quelle che investono un'aula phygital attengono a competenze che spaziano dai fattori didattici propriamente detti (in primis ricaduta), a quelli tecnici, ambientali, sociali e non ultimi economici.

Per l'interazione risulta fondamentale che l'aula phygital sia supportata da un'infrastruttura specifica con l'implementazione (rispetto ad un'analogia unità tradizionale) di un'infrastruttura di rete, di connettività, di hosting di dati (uno spazio di lavoro digitale accessibile sia a livello locale che a distanza).

L'implementazione di un progetto digitale di successo di tale portata richiede un'assistenza ed una formazione specifica ai dipendenti (per la formazione e la gestione), la disponibilità ai cambiamenti (per cui le attività degli insegnanti si concretizzano sin dall'inizio in modo che il progetto possa essere costruito passo dopo passo e gradualmente distribuito in tutta la scuola e la comunità educativa).

Non è sicuramente un caso che "l'aula Phygital" preveda l'abbandono assoluto dei libri di testo e l'utilizzo di risorse didattiche digitali nonché di applicazioni e tecnologie che portano una dimensione interattiva nell'apprendimento, il tutto disponibile sia agli insegnanti che agli studenti.

La complessità dei processi affrontati comporta la costruzione all'interno delle istituzioni scolastiche di una molteplicità di competenze specifiche basate su un approccio scientifico, solido e chiaro che sono parte del progetto, il cui obiettivo formativo principale consiste nel progettare e formare anche nuove figure professionali consapevoli dei processi di innovazione, "nel realizzare percorsi formativi costruiti in modo da far vivere agli studenti delle vere e proprie "esperienze formative emotive" per ciascuno di essi.

*L'esperienza formativa è multidimensionale rappresentando il risultato di una combinazione di formato dei contenuti, di metodi didattici, di attività temporalmente distribuite (sincrone e asincrone), di luogo (online e in presenza) e di tipo di interazione (individuale, gruppo), di tecnologie. In altre parole, si utilizzano più metodi didattici tramite i quali gli studenti, individualmente e in gruppi, sono coinvolti in attività, sincrone ed asincrone, in un ambiente fisico e virtuale, con vari livelli di interazione (tra studenti, tra gruppi di studenti eterogenei, tra studenti e ambienti simulati). L'esperienza di apprendimento è supportata da feedback continui, elaborati dal docente e da sistemi di AI, in grado di dare suggerimenti e indicazioni sulla progressione del proprio apprendimento lungo l'intera esperienza"*⁹

⁸ NOTA sull'importanza di un approccio olistico.

"Per il *phygital* nel retail serve una visione dei clienti olistica, coerente e uniforme" dice Alberto Bazzi, responsabile Advanced Technologies di Minsait (società di Indra che raggruppa le capacità negli ambiti della Digital Transformation e dell'Information Technology) in Italia. Le tecnologie che permettono di unificare tutti i processi, le aree e i sistemi sono già alla portata di tutte le aziende e sono in grado di fornire importanti strumenti in grado di migliorare l'esperienza utente.

⁹ da <https://www.viasarfatti25.unibocconi.it/notizia.php?idArt=23309>.

RIFERIMENTI

Non sono molte le sperimentazioni di “education innovation” che insistono sull’obiettivo multiplo rappresentato dall’”Aula PHYGITAL” tant’è che sia la IE Business School, la Bocconi, Yale School of Arts, hanno affrontato l’argomento trattando parzialmente gli aspetti e le dimensioni proprie della proposta.

Ad es. sono note sia le attività sia gli esiti attesi che derivano dall’uso della realtà aumentata.

- Le sperimentazioni per una esperienza immersiva che fanno uso della virtual reality della Yale School of Arts laddove gli studenti hanno a disposizione un’area creativa digitale che permette loro di vivere a pieno le 3 dimensioni dello spazio.
- Le multinazionali statunitensi Cognizant e Hewlett Packard Enterprise “combinando la realtà virtuale con il Natural Language AI di Google” creano un digital space dove gli studenti possono allenare le loro competenze di effective presentation e gestire il body language e le loro emozioni.
- La University of Westminster e l’UCLA stanno creando ambienti tramite i quali gli studenti possono “entrare in tribunale” e prendere parte ad un dibattito piuttosto che in sala operatoria per assistere ad un intervento di chirurgia neurologica.
- La Bocconi (Faculty Training Hub) al pari dell’Università di Stanford in California (Center for Teaching and Learning) stanno “realizzando un nuovo concept di “phygital classroom” attraverso webinar e programmi di faculty training¹⁰.

CONCLUSIONI

<<Un modello esclusivamente basato sulla trasmissione delle conoscenze “dalla cattedra” è un modello ormai anacronistico: oggi esistono nuovi e più coinvolgenti modi di fare lezione.

L’insegnante che trasforma la lezione in una grande e continua attività laboratoriale, di cui è regista e facilitatore dei processi cognitivi, anche grazie all’utilizzo delle ICT; che lascia spazio alla didattica collaborativa e inclusiva, al brainstorming, alla ricerca, all’insegnamento tra pari; ... guidando lo studente attraverso processi di ricerca e acquisizione di conoscenze e competenze che implicano tempi e modi diversi di impostare il rapporto docente/studente.

È attraverso l’apprendimento attivo – che sfrutta materiali d’apprendimento aperti e riutilizzabili, simulazioni, esperimenti hands-on, giochi didattici, e così via – che s’impara>>¹¹.

L’apprendimento attivo proposto ha una soluzione nell’aula proposta che, come sistema olistico, consente di realizzare i tre caposaldi del phygital:

- Immediatezza: garantire che le cose accadano in un preciso momento;
- Immersione: rendere l’utente parte dell’esperienza;
- Interazione: generare uno scambio, necessario per attivare la parte più fisica ed emotiva del processo di acquisto¹²

Il prototipo di “Aula Phygital” dimostra come la cellula-base tradizionale può agilmente trasformarsi in uno spazio flessibile, aperto non solo a diversi formati di didattica (e non solo frontale), ma anche a usi diversi nel corso della stessa giornata. Un’aula multifunzionale che rappresenta la

¹⁰ da <https://www.viasarfatti25.unibocconi.it/notizia.php?idArt=23309>

¹¹ da <https://innovazione.indire.it>

¹² Da <https://www.economyup.it/innovazione/phygital-cose-come-funziona-e-come-sfruttarlo-per-migliorare-la-customer-experience/>

condizione per aprire realmente la scuola alla vita delle comunità urbane trasformandole in centri di socialità e creatività".

<<Molto spesso l'innovazione è il risultato dell'eccezionalità di una persona o di un contesto che produce un'alchimia unica e irripetibile e che genera un cambiamento difficilmente estrapolabile dalla sua condizione d'origine. Lo sforzo è dunque quello di rendere riproducibile quell'unicità ... affinché possa diventare scalabile>>.

<<Intorno ad ambienti fisici belli, funzionali e ricchi di servizi si sviluppano più facilmente ambienti relazionali altrettanto funzionali e soddisfacenti>>¹³.



Figura 4 - Aula Phygital

¹³ Roberto Castaldo, Mario Cifariello, Gino Roncaglia - AMBIENTI DI APPRENDIMENTO: TRA MONDO FISICO E MONDO DIGITALE –Rizzoli Education



Figura 5 Aula Phygital

Fonti:

<https://acerforeducation.acer.com/innovative-technologies/the-classroom-of-thefuture-a-new-phygital-space/>

<https://www.educationalinnovation360.com/blogs/imagine-a-future-that-connects-the-digital-world-with-reality>

http://www.corriere.it/scuola/secondaria/14_marzo_03/scuola-futuro-ad-ancona-l-aula-30-lo-stato-non-ha-soldi-apriamo-aziende-bfb330ce-a2ec-11e3-b600-860f014e2379.shtml?refresh_ce-cp

<https://blog.econocom.com/en/blog/how-to-successfully-deploy-a-digital-classroom/>

https://www.elledecor.com/it/architettura/a41165475/scuola-aula-del-futuro-stefano-boeri/?utm_source=nli-elledecor&utm_medium=newsletter

Équipe Formativa Territoriale: come è nata e come si è trasformata in Piemonte

Barbara Baldi¹, Luca Basteris¹, Enrico Gallotto¹, Andrea Goia¹,
Maria Rosa Rechichi¹, Anna A. Massa², Andrea Piccione^{1,2}

¹ EFT Piemonte

² USR Piemonte

baldi.eft@istruzioneepiemonte.it,

annaalexandra.massa@istruzione.it,

piccione.eft@istruzioneepiemonte.it

Abstract

Le attività che le Équipe Formative Territoriali (EFT) svolgono fanno riferimento a quattro macroaree: creazione di ambienti digitali, sperimentazione di modelli organizzativi e metodologici, progettazione di percorsi formativi per la comunità scolastica, documentazione e monitoraggio delle sperimentazioni. In Piemonte, tali attività sono state svolte attraverso la creazione di reti e comunità di pratica, la formazione dei docenti nel quadro di riferimento europeo DigCompEdu, la condivisione di risorse educative aperte, la collaborazione con Università, Fondazioni ed Enti locali. In questo contributo mostreremo come le nostre azioni per promuovere e supportare la trasformazione digitale dei metodi didattici e della formazione dei docenti si sono sviluppate durante l'emergenza sanitaria, e come si sono evolute per integrare l'apprendimento in presenza con quello a distanza.

1 Introduzione

L'Équipe Formativa Territoriale (EFT) è una figura di sistema istituita all'interno del Ministero dell'Istruzione (MI) per garantire in tutte le regioni la diffusione delle azioni del Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD) e del Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR) fra le istituzioni scolastiche del territorio di competenza.

In Piemonte l'équipe dal 2019 lavora in sinergia con l'Ufficio Scolastico Regionale, che ne coordina attivamente le azioni, per promuovere formazione, accompagnamento e supporto alle scuole del territorio piemontese. Secondo le Indicazioni Nazionali, le attività che le équipe svolgono fanno riferimento a quattro macroaree: creazione di ambienti digitali, sperimentazione di modelli organizzativi e metodologici, progettazione di percorsi formativi per la comunità scolastica, documentazione e monitoraggio delle sperimentazioni. Ciascuna di queste è declinata in una o più

azioni utili a favorire l'innovazione digitale nella scuola e la realizzazione di reti e di comunità di pratica sul territorio.

La natura stessa dell'équipe rimanda alla modalità del lavoro di gruppo, alla cultura della condivisione, al confronto continuo in autoformazione, dove le competenze di ciascuno sono a servizio dell'altro nel perseguire gli obiettivi comuni. Questa modalità di lavoro ha permesso di espandere verso altre realtà la nostra rete regionale, passata da 9 a 15 membri nel secondo biennio di attuazione del progetto EFT¹.

Un aspetto caratterizzante del lavoro è stata la dimensione nazionale attraverso la collaborazione dinamica con i 200 docenti delle altre Équipe Formative Territoriali, con cui abbiamo elaborato progetti didattici di più ampio respiro, a livello interregionale e nazionale. Un esempio tra i tanti è l'iniziativa InnovaMenti ([nota AOODGEFID 0047582 del 01-12-2021](#)), che intende promuovere l'utilizzo di metodologie innovative, attraverso brevi esperienze di apprendimento, dedicate nello specifico a Gamification, Inquiry Based Learning (IBL), Storytelling, Tinkering e Hackathon. L'esperienza di InnovaMenti è stata generativa perché ha fornito l'impianto sulla base del quale abbiamo progettato il MOOC Officine InnovaMenti (<https://scuolafutura.pubblica.istruzione.it>), ulteriore occasione per la diffusione di buone pratiche realizzata in collaborazione tra équipe e docenti; il MOOC è stato presentato alla fiera Didacta 2022 e sarà disponibile per tutti i docenti a partire dall'anno scolastico in corso.

Al fine di supportare e potenziare il ruolo degli Animatori Digitali e del Team per l'innovazione digitale degli istituti scolastici piemontesi, sono stati creati gruppi di lavoro territoriali per scambiare periodicamente buone pratiche e fornire supporto operativo in relazione alla didattica digitale e alla partecipazione a bandi PON, PNSD e ad azioni formative relative al PNRR. Questi gruppi operano attraverso mailing list, videoconferenze, messaggistica istantanea (<https://t.me/eftpiemonte>), a cui si aggiungono bacheche open source per la condivisione online sul sito EFT (<https://eft.istruzioneepiemonte.it>). Il supporto alle scuole è inoltre integrato attraverso i servizi di Help Desk che si attuano con due modalità: Sportello Digitale e Modulo di Supporto, presenti entrambi sul sito dell'équipe, per rispondere alle esigenze, ai quesiti e ai bisogni delle scuole del territorio piemontese. Lo sportello digitale è attivo su richiesta in orari e giorni specifici per tutta la comunità scolastica. Il modulo di richiesta supporto è sempre accessibile e permette di raccogliere le richieste attorno a nuclei tematici per i quali l'EFT fornisce risposte attraverso micro-percorsi di formazione a gruppi di scuole o, in modalità di più ampia diffusione, attraverso webinar o eventi online.

In questo contributo mostreremo come l'EFT Piemonte, partendo da competenze e attitudini specifiche dei docenti presenti al suo interno, ha lavorato cercando di rispondere all'emergenza sanitaria e alle successive esigenze emerse dal territorio: presenteremo il percorso formativo nella sua evoluzione e l'utilizzo della radio come strumento didattico e formativo.

Esperienza di “Corsi & Percorsi”: nascita ed evoluzione

Dal 22 febbraio 2020 - prima chiusura totale delle scuole a causa della pandemia - sino al novembre 2020, l'équipe è stata presente nei Webinar Riconessioni su invito della Compagnia di San Paolo di Torino - con ben tre appuntamenti settimanali per tutta la fase emergenziale - in uno spazio dedicato al sostegno delle scuole del territorio, rispetto alla creazione e gestione delle piattaforme cloud d'Istituto, alla didattica innovativa e le metodologie. In questo modo siamo riusciti a supportare l'USR nel

¹ Nel primo biennio i membri dell'équipe piemontese sono stati Barbara Baldi, Enrico Gallotto, Andrea Goia, Anna Nervo, Andrea Piccione, Maria Rosa Rechichi, Catia Santini e Simonetta Siega, con Anna Alessandra Massa come referente PNSD. Nel secondo mandato si sono aggiunti Luca Basteris, Maria Chiara Grigiane, Anna Maria Lorusso, Daria Romiti, Carlo Valentini ed Elena Vitti. Dal settembre 2022 Germano Zurlo è subentrato a Catia Santini, Emilia De Maria a Chiara Grigiane.

raggiungere un gran numero di scuole e docenti, e in tempi rapidi a rispondere anche alle richieste di sostegno avanzate attraverso il servizio di helpdesk attivo sul nostro sito e reso noto attraverso un'informazione capillare, scuola per scuola. I numeri che riguardano le presenze e gli ascolti degli interventi online, i riscontri positivi ottenuti nei contatti diretti con docenti e scuole, suffragano ampiamente la necessità e il successo dell'iniziativa: come EFT Piemonte abbiamo partecipato con i nostri interventi a 24 webinar, che hanno visto la partecipazione di 19 870 utenti con una media di 828 docenti per evento.

Proprio l'esperienza dei webinar ci ha portati a riflettere sulle esigenze delle scuole e alla progettazione di percorsi formativi, in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Regionale del Piemonte - Ufficio I Area Scuola Digitale, che si è concretizzata nel catalogo "Corsi & Percorsi" (C&P), avviato nel biennio 2019/21 con 14 proposte di formazione per arrivare, nell'A.S. 2022/2023, a 18 titoli finalizzati all'acquisizione delle competenze digitali, individuate nel framework europeo DigCompEdu e rivolti a tutto il personale scolastico: dirigenti, docenti, DSGA e ATA. Questa attività ha generato nuove connessioni fra persone della scuola attente all'innovazione. Grazie ad un format che prevede non solo un aspetto divulgativo iniziale, ma richiede anche la sperimentazione delle metodologie proposte, sono state poste in essere interazioni che hanno incoraggiato la riflessione su ambienti e strumenti digitali per l'apprendimento e il miglioramento del flusso di lavoro delle segreterie. I formatori e i corsisti hanno creato nuove comunità di pratica con l'impiego di strumenti e di piattaforme educative per attività formative sincrone e asincrone, in ambienti ibridi, *onsite* e *online*.

Ciascun corso ha dato origine allo scambio e alla condivisione di attività, progetti e iniziative attivate dalle scuole piemontesi, rilevanti per qualità progettuale, innovazione metodologica, impatto organizzativo e didattico sugli apprendimenti; proprio in quest'ottica di collaborazione e condivisione, i materiali prodotti dai membri dell'équipe vengono pubblicati sul sito e rilasciati con licenze Creative Commons per una libera diffusione e fruizione dei contenuti.

In questa sezione presentiamo i dettagli di alcuni percorsi formativi proposti che ci hanno permesso insieme ai partecipanti di interrogarci su come utilizzare alcune nuove tecnologie nella pratica di classe.

What is Metaverso?²

Il percorso si è sviluppato attraverso otto ore di formazione, all'interno della quale l'obiettivo principale non era formare i docenti all'utilizzo di ambienti 3D per una didattica nel metaverso, ma riflettere e confrontarsi sugli aspetti didattici ed educativi che esso nasconde, cercando di scoprire alcuni elementi che il metaverso ha in comune con altre realtà note, come i social e i videogiochi. I C&P non vogliono infatti essere corsi dedicati all'apprendimento di software specifici o di particolari dispositivi, ma hanno come obiettivo quello di far riflettere il docente sull'opportunità didattica della tematica, portarli a conoscenza degli strumenti a loro disposizione, per poi sperimentarli in classe o orientarli nella vasta offerta formativa per docenti, nel caso si necessiti di ulteriori approfondimenti specifici.

Il C&P "What is Metaverso?" ha rispettato questa filosofia. Nel primo incontro ci si è domandati cosa sia il metaverso, partendo dalla sua definizione storica e dall'idea che dello stesso ha proposto Zuckerberg con la creazione di Meta. Si è ri-scoperta la radice storica della parola Metaverso, approfondendo le sue origini e sono stati introdotti termini come transumanesimo e postumanesimo per presentare alcuni scenari futuri della nostra società. Come in tutti i C&P l'approccio ha cercato di non essere "cattedratico", ma centrato sulla discussione e sullo scambio dialogico fra i docenti.

Nel secondo incontro si è posto l'accento sugli aspetti più tecnici del metaverso (ad esempio parlando di Non Fungible Token, NFT) e si sono presentati alcuni strumenti hardware e software che rendono il metaverso stesso fruibile, sperimentando alcune semplici piattaforme utilizzabili a livello didattico.

² Il percorso è stato condotto da Carlo Valentini, Luca Basteris e Anna Nervo.

Nel terzo incontro si sono approfonditi gli aspetti comuni del metaverso con altre realtà dell'infosfera, come ad esempio il concetto di avatar e di immersività. Entrambi questi aspetti nel metaverso assumono dei ruoli importanti, ma sono già presenti con un aspetto non marginale rispettivamente nei social e nei videogiochi e all'interno del corso sono stati l'occasione per riflettere su come già influenzano il quotidiano dei nostri studenti.

Nel format del progetto C&P è stata anche prevista la possibilità di un incontro con un ospite in grado di proporre una prospettiva al di fuori del mondo scuola. Nel corso "What is Metaverso" i docenti hanno avuto l'opportunità di incontrare l'imprenditore Gianpaolo Masciari con il quale i docenti si sono confrontati non solo sugli aspetti negativi di questa nuova tecnologia, ma anche con le opportunità e gli spazi di crescita per gli studenti.

I C&P devono aiutare il docente a trovare la "chiave di lettura" del problema e della tematica, facendolo riflettere sulla dicotomia bene-male, pro-contro, come ad esempio il metaverso che mentre da un lato rischia di alienarci e togliere alcune caratteristiche umane, dall'altro attraverso un meccanismo di ricompensa, ci permette di dare valore a tutto ciò di cui siamo fatti: idee, pensieri e sogni. A conclusione del percorso, la riflessione si è focalizzata sull'educazione alla creatività, un tema cardine della scuola di ogni tempo, osservando come per molti aspetti nell'attuale esperienza scolastica i nostri ragazzi non si sentono creatori, ma principalmente spettatori e il metaverso potrebbe in uno dei suoi aspetti positivi aiutarci a dare valore a questo aspetto.

BYOD & APP - in classe³

La motivazione alla base del corso è stata la necessità di compensare la mancanza dei laboratori durante l'emergenza sanitaria e la ricerca di una soluzione funzionale da proporre per le diverse esigenze delle scuole.

In una prima fase esplorativa si sono selezionati gli argomenti da trattare, le potenziali applicazioni relative, la loro gratuità, le loro facilità d'uso e funzionalità, e soprattutto le loro potenziali ricadute didattiche. Una volta individuate tali applicazioni, esse sono state studiate, provate e sperimentate, in modo da poter padroneggiare tutte le possibili soluzioni proposte dagli allievi; in effetti in alcuni casi a posteriori è emerso che gli studenti hanno ideato soluzioni molto creative quali utilizzare il piatto di un giradischi con sopra il cellulare per studiare il moto circolare, oppure appendendo il cellulare a una molla per poi ricavarne la sua costante elastica.

La prima app selezionata è stata PhyPhox. Una volta scaricata dallo store sul proprio dispositivo mobile, è disponibile un set di esperimenti di base cui se ne possono aggiungere altri, estendendo le attività a seconda dei sensori addizionali del modello posseduto. I raggruppamenti degli esperimenti "di base" sono tradizionalmente legati ad Acustica, Meccanica, Misure di Tempo, Strumenti e Sensori. I dati ottenuti sono comodamente esportabili ed elaborabili in un foglio elettronico. Un possibile secondo strumento digitale è Physic Toolbox: come nel caso precedente è scaricabile gratuitamente dallo store e sfrutta i sensori del cellulare. Le sezioni disponibili sono: Cinematica, Acustica, Luce, Magnetismo ed altre combinazioni di esperimenti. Anche in questo caso è prevista l'esportazione di dati, in modo da poterli successivamente rielaborare al computer per fare opportune valutazioni.

Per le applicazioni disponibili su un computer un riferimento molto diffuso è quello rappresentato da PhET, il simulatore di fisica e matematica, scienze della terra, biologia dell'Università del Colorado di Boulder, reperibile online con un grande numero di esperimenti pronti e disponibili per ogni ordine di scuola, il che rende realmente accessibile tale risorsa proprio a tutti. Dopo una prima esperienza con i laboratori virtuali sono stati approfonditi alcuni strumenti per alcune discipline specifiche. Per la matematica, è possibile utilizzare il software per PC Open Source, denominato Octave, e successivamente varie app per cellulare come Photomath ed ancora Euclidean; per la chimica abbiamo

³ Il percorso è stato condotto da Andrea Goia e Anna Nervo.

focalizzato la nostra attenzione su programmi come ad esempio Ptable (per Windows) e Kalzium (su Linux) abbiamo successivamente affrontato un argomento di Educazione Civica collegato alla scarsità (piuttosto che all'abbondanza) di certi elementi chimici che vengono correntemente utilizzati nella e dalla nostra società tecnologica per produrre macchine ibride, batterie, dispositivi elettronici, ecc. Abbiamo proseguito il discorso con un viaggio nella storia dei luoghi dello sfruttamento di materie prime in funzione del loro utilizzo nei dispositivi elettronici e della loro dislocazione storico-geografico-culturale.

A conclusione del percorso, vista l'attualità del rapporto a distanza attraverso i monitor, sono stati affrontati proprio quegli strumenti che sono indispensabili per creare tale rapporto, ovvero gli strumenti utili a "costruire" un video, una diretta, una clip, con particolare attenzione a quelli Open Source quali OBS ed OpenShot. Tali strumenti diventano importanti non solo per fornire agli studenti la consapevolezza del rapporto con le immagini, ma anche per consentire loro di sperimentare attività di storytelling.

Robotica Educativa Express⁴

La robotica è una tecnologia potente che rappresenta fonte di cambiamenti positivi, indispensabile per educare gli studenti al protagonismo del loro processo formativo, al senso di cautela e di responsabilità, alla consapevolezza che le tecnologie stesse richiedono. In ambiente scolastico in particolare, il robot è in grado di sollecitare la curiosità e di creare delle occasioni di apprendimento per imparare ad imparare, per sviluppare competenze disciplinari e trasversali attraverso il gioco, la creatività, il *problem solving* e il *learning by doing*.

Il percorso di Robotica Educativa ha proposto, in ottica inclusiva ed esaltando il metodo cooperativo, l'esplorazione della metodologia didattica LRE (Laboratorio di Robotica Educativa), dove docenti e discenti sono impegnati nello stesso compito partecipando realmente ad una scuola attiva ed innovativa. La metodologia LRE stimola la motivazione e favorisce l'apprendimento attivo, secondo metodi e pedagogie fondate su una filosofia dell'educazione aggiornata alla società attuale.

Il percorso formativo è stato caratterizzato da un approccio laboratoriale che ha coinvolto attivamente gli insegnanti che l'hanno sperimentato, progettando e realizzando nelle proprie classi alcune delle attività proposte. Il corso, erogato in modalità online, ha proposto esempi e attività di coding e di robotica, anche in modalità unplugged con l'utilizzo di simulatori e di oggetti programmabili differenti e di facile reperibilità. La struttura del corso ha previsto tre incontri teorici, una fase intermedia di sperimentazione, un momento di restituzione e condivisione delle esperienze, un incontro di approfondimento con un esperto. Sono state affrontate le seguenti tematiche: la metodologia LRE (Laboratorio di Robotica Educativa); pensiero computazionale, logico e creativo; oggetti programmabili e robot; utilizzo dei sensori per esprimere emozioni; programmazione sincronizzata per produrre coreografie.

È stato utilizzato a supporto delle attività uno spazio dedicato su una piattaforma cloud e avviato un canale social informativo sulle tematiche relative alla Robotica Educativa.

La radio per insegnare e per documentare

La radio è stata una delle prime tecnologie che ha avuto nella storia educativa un ruolo significativo. Si pensi, a titolo di esempio, a "La Radio per le Scuole", programma radiofonico che aveva l'obiettivo di combattere l'analfabetismo, antesignano di "Non è mai troppo tardi" del Maestro Manzi in televisione; e poi anche al radiodramma che trasponeva in radio la letteratura interpretata. Per questa

⁴ Il percorso è stato condotto da Barbara Baldi, Enrico Gallotto e Simonetta Siega.

ragione abbiamo pensato di andare a cercare nel passato uno strumento che nei primi mesi di lockdown poteva essere “innovativo”. Dal momento che con l’avvento del digitale il podcast si è diffuso ampiamente come l’evoluzione della radio, ci è sembrato naturale fare evolvere anche la nostra esperienza e utilizzare tale strumento per documentare le attività di “Corsi & Percorsi”.

3.1. Scuola In_Onda

Durante il primo periodo di lockdown, sull’onda di iniziative analoghe attivate sul territorio nazionale, abbiamo promosso e supportato la collaborazione delle emittenti radiofoniche locali con le scuole per la realizzazione di attività didattiche a distanza, ma indipendenti dalla connessione alla rete internet. L’utilizzo delle emittenti radiofoniche ha avuto il vantaggio di non sfruttare la banda di connessione, inoltre si è dimostrato più flessibile perché non utilizzava device digitali e permetteva di raggiungere anche zone dove la rete aveva difficoltà a sopportare l’intenso traffico di quei giorni. Inoltre, in contesti come quello carcerario dove per motivi tecnici, organizzativi e di sicurezza non era possibile attivare percorsi didattici via web come negli altri contesti scolastici, la radio FM è diventata uno strumento di contatto rilevante. Questa iniziativa è nata e si è sviluppata per offrire un momento piacevole e rassicurante in cui ascoltare la voce dell’insegnante raccontare storie, leggere un libro, proporre canzoni, animare una rubrica quotidiana e stabilire un contatto diretto con bambini e ragazzi, in un momento in cui l’emergenza sanitaria aveva messo a dura prova la serenità degli alunni, modificando la loro quotidianità. Con la diffusione generalizzata della didattica a distanza, durante il primo periodo di lockdown, si erano evidenziate tangibili problemi dovuti alla scarsità di dispositivi e di rete, ad una connessione alla rete lenta e spesso difficoltosa, ma anche evidenti difficoltà a mantenere viva la relazione tra gli allievi più piccoli e i loro docenti anche a distanza, a far rimanere in contatto tutta la comunità educativa grazie ad una prassi didattica significativa. Questa iniziativa ha, quindi, permesso di facilitare il contatto *a distanza* tra docenti e bambini che frequentavano la scuola dell’infanzia e i primi anni della primaria, di superare i limiti legati alle scarse dotazioni tecnologiche delle famiglie, di eliminare le difficoltà di connessione dove la rete era debole, di limitare il coinvolgimento delle famiglie nelle attività di didattica a distanza rendendo autonomi gli alunni, di migliorare la capacità di ascolto nei bambini, di fornire attività complementari alla sola lettura di dispense per gli allievi delle sezioni carcerarie, di recuperare il valore di vecchie pratiche e tradizioni (la radio). L’EFT Piemonte ha permesso il realizzarsi di questa iniziativa regionale informando tutte le scuole degli ambiti di competenza per favorire ulteriori interessi e partecipazioni, promuovendo l’iniziativa alle scuole del primo ciclo, che sorgono in realtà territoriali con maggiori problematiche legate alla connessione o alla mancanza di dispositivi digitali, favorendo la nascita di una rete collaborativa tra le scuole e le emittenti radio locali, supportando il coordinamento degli interventi tra le scuole e con l’emittente radiofonica, infine monitorando l’attività svolta.

Le attività promosse dalle diverse emittenti radiofoniche hanno seguito tempi e modalità differenti a seconda delle diverse risorse, delle realtà territoriali e delle disponibilità delle singole emittenti. L’iniziativa Scuola In_Onda ha coinvolto 10 emittenti radiofoniche piemontesi, 63 istituti, 160 scuole e circa 600 docenti con una effettiva ricaduta anche su tutte le studentesse e gli studenti, famiglie comprese.

3.2 Il podcast di “Corsi & Percorsi”⁵

Per documentare le attività didattiche di “Corsi & Percorsi” è stata scelta la formula del podcast, già utilizzata nell’anno scolastico precedente per raccontare il mondo della formazione docenti. A quel

⁵ Il podcast è stato realizzato e condotto da Maria Rosa Rechichi.

principale obiettivo, abbiamo unito anche: il diffondere le buone pratiche; il consentire ai componenti EFT di auto-riflettere sulle proprie attività in C&P.

L'idea iniziale del podcast faceva riferimento al fatto che la formazione in servizio dei docenti è un tema di fondamentale importanza per lo sviluppo professionale e il miglioramento della scuola tutta. Da quando esiste l'obbligatorietà sancita dalla Legge 107/2015 e con l'esperienza della Didattica A Distanza prima, e la Didattica Digitale Integrata poi, gli insegnanti fanno le corse all'accaparramento dell'attestato di partecipazione. Allora ci siamo chiesti: in C&P, cosa c'è da tenere stretto per la propria formazione oltre all'attestato? Abbiamo, dunque, voluto raccontare cosa c'è dietro e oltre un attestato di partecipazione. Abbiamo così costruito 20 episodi, di cui un Episodio 0 "Trailer", un episodio 19 "Saluti finali", e 18 puntate, pre-registrate e pre-programmate in piattaforma, per scoprire i 18 percorsi formativi nei contenuti e nel loro nuovo format, andate in onda ogni settimana, dal 6 maggio al 12 settembre 2022 in concomitanza con l'inizio del nuovo anno scolastico 22/23.

Questo podcast risulta essere una parte di documentazione agita attraverso la viva voce dei protagonisti. Abbiamo operato le nostre riflessioni, ci siamo messi in gioco e in discussione, con l'auspicio di aver stimolato nei colleghi docenti analoghe azioni ed emozioni.

Dal punto di vista tecnico ogni singolo episodio del podcast è stato caricato sulla piattaforma Spreaker (abbonamento "On air talent") e distribuito sulle principali piattaforme: Apple Podcast, Google Podcast, Spotify, Amazon Music, Deezer, Castbox, Podcast Addict, iHeartRadio. Sono stati realizzati 18 episodi, uno per ogni percorso, con il format delle interviste a più voci. In ogni episodio, la conduttrice ha intervistato i colleghi che hanno tenuto il corso specifico. Per la scrittura del podcast è stata utilizzata una scheda di trasmissione, compilata dall'intervistatrice e inviata ai partecipanti con almeno 3 giorni di anticipo sulla registrazione per il completamento con le parti loro concernenti. Ogni episodio ha avuto le seguenti caratteristiche:

- la durata è stata tenuta intorno ai 20 minuti, sigle comprese;
- l'apertura e la chiusura degli episodi è sempre avvenuta con gli slogan: "Si Rilascia Attestato - il podcast di Mara Rechichi dedicato agli insegnanti che rincorrono i corsi di Formazione", "AVVERTENZA: questo podcast non rilascia attestati di partecipazione";
- è stato registrato a distanza a distanza tramite chat audio di Telegram (o in presenza quando consentito, tramite Registratore Vocale da smartphone) con gli intervistati, sottoposto a editing tramite il software Audacity e pubblicato con cadenza settimanale pre-programmata all'interno di Spreaker.

Al podcast è stata associata una pagina Facebook per la diffusione social. Il podcast è stato collegato alla pagina Facebook e al sito EFT Piemonte.

Conclusioni

Per tutti, studenti e docenti, il digitale ha rappresentato un tempestivo salvagente, che ha permesso di garantire la continuità didattica. Il passaggio dalla didattica in presenza a quella a distanza è stato repentino ma non indolore, e non è stato facile limitare i danni delle chiusure delle scuole.

Come équipe abbiamo accumulato un bagaglio di esperienze digitali delle quali fare tesoro per continuare a innovare la didattica anche alla luce degli obiettivi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza che ha nella digitalizzazione una delle proprie missioni. La trasformazione digitale è, infatti, uno dei pilastri del PNRR. Le istituzioni scolastiche di ogni ordine e grado, gli ITS di cui è previsto il potenziamento, le università che sono coinvolte pienamente dal PNRR, nonché i centri che erogano formazione professionale, sono chiamati a partecipare alla trasformazione digitale, sia nelle proprie

procedure amministrative e organizzative che nella didattica e nella formazione delle competenze digitali dei cittadini.

In prospettiva futura l'EFT Piemonte in collaborazione e con il sostegno dell'USR intende sostenere e potenziare queste esperienze di rete in modo da consentirne una graduale autonomia d'azione; a questo fine sarà prioritario promuovere il coinvolgimento di un numero sempre maggiore di docenti e figure di sistema all'interno di ogni istituzione scolastica.

La valutazione e l'autovalutazione negli ambienti didattici integrati

XXXXXX

Docente formatore

LS A. Volta, Milano – MPI, Italy

XXXXXX

Abstract

Potenziare la capacità di valutazione e di autovalutazione nei processi formativi rappresenta una sfida per la scuola e insieme, la più grande opportunità che essa ha oggi per continuare ad essere quel che deve essere: un luogo di formazione per le cittadine ed i cittadini e tutte le figure professionali di domani. Oggi è in atto una trasformazione digitale dei metodi didattici e della formazione e la scuola sta evolvendo verso un ambiente di apprendimento integrato e digitale, un ambiente “smart”, capace di preparare le persone ad affrontare le sfide della società sempre più liquida e ad aver successo in un mondo altamente tecnologico, connesso e globalizzato. Un mondo nel quale l'essere resilienti ha sempre più importanza ed è urgente per la scuola preparare gli allievi a essere valutati e a sapersi autovalutare sulle proprie capacità per essere in grado di fare le scelte giuste nel costruire la propria strada con spirito critico e costruttivo.

1 Introduzione

Il 26 giugno 2020 tutti i Collegi dei Docenti delle scuole di ogni ordine e grado sono stati chiamati dal DM 39/2020 [1] a fissare i criteri e le modalità per erogare didattica digitale integrata (DDI) durante l'a.s. 2020/21, adattando la progettazione dell'attività educativa e didattica in presenza alla modalità complementare presenza-online. Le Linee Guida ministeriali per la DDI contenute nel DM 39/20, tra le altre indicazioni, sintetizzano con chiarezza la funzione del monitoraggio e della valutazione del processo di insegnamento-apprendimento ai fini del successo formativo: “la normativa vigente attribuisce la funzione docimologica ai docenti, con riferimento ai criteri approvati dal Collegio dei docenti e inseriti nel Piano Triennale dell'Offerta formativa. Anche con riferimento alle attività in DDI, la valutazione deve essere costante, garantire trasparenza e tempestività e, ancor più laddove dovesse venir meno la possibilità del confronto in presenza, la necessità di assicurare feedback continui sulla base dei quali regolare il processo di insegnamento/apprendimento. La garanzia di questi principi cardine consentirà di rimodulare l'attività didattica in funzione del successo

formativo di ciascuno studente, avendo cura di prendere ad oggetto della valutazione non solo il singolo prodotto, quanto l'intero processo. La valutazione formativa tiene conto della qualità dei processi attivati, della disponibilità ad apprendere, a lavorare in gruppo, dell'autonomia, della responsabilità personale e sociale e del processo di autovalutazione. In tal modo, la valutazione della dimensione oggettiva delle evidenze empiriche osservabili è integrata, anche attraverso l'uso di opportune rubriche e diari di bordo, da quella più propriamente formativa in grado di restituire una valutazione complessiva dello studente che apprende.”

Quasi contemporaneamente il D.M. n. 35/2020 del 22 giugno [2], attuativo della legge 92/2019 che aveva introdotto l'insegnamento trasversale dell'educazione civica in tutti gli ordini e gradi di scuola, aveva emanato le Linee guida e le competenze generali riferite all'insegnamento per il primo ciclo e per il secondo ciclo. Anche questo Decreto ha rappresentato un'ottima opportunità per il potenziamento dell'offerta formativa. Gli istituti sono infatti stati chiamati a progettare un percorso verticale e allo stesso tempo interdisciplinare per l'acquisizione progressiva delle competenze di cittadinanza degli allievi.

I due Decreti avrebbero dovuto e potuto essere messi in pratica in modo sinergico sfruttando l'ambiente online anche per la collaborazione e comunicazione tra docenti. Entrambe le innovazioni sono state supportate da intense attività di formazione gratuita dei docenti da parte degli Ambiti territoriali. Tuttavia, l'occasione è stata colta in modo molto diversificato negli istituti scolastici sia tra i diversi ordini di scuola, che per la diversità di vedute dei Dirigenti scolastici, che per la grande resistenza al cambiamento che caratterizza la Scuola italiana in generale.

Trasformazione digitale dei metodi didattici

È imprescindibile oggi per il docente lavorare in un ambiente integrato: l'estensione online dell'ambiente di apprendimento in presenza si rivela cruciale. È necessario saper sfruttare appieno la capacità delle piattaforme scolastiche come Google workspace, Teams, Moodle, etc. di gestione della comunicazione sincrona e asincrona, di creazione di contenuti interattivi, di catalogazione e conservazione delle risorse, di capacità di tenere traccia sia delle consegne che dei risultati che ciascuno studente consegue, di memorizzazione ed elaborazione dei dati, di creazione e monitoraggio del portfolio dello studente.

Nella fig. 1 sono illustrati i 5 passi fondamentali, nella DAD (Didattica A Distanza) prima e nella DDI ora, per costruire un ambiente di apprendimento online efficace:

1. Scelta accurata della piattaforma
2. Cura della comunicazione docente-allievi e tra pari, sia tra docenti che tra allievi
3. Disponibilità di archivi e repository condivisi per le risorse didattiche e gli elaborati degli alunni
4. Scelta degli strumenti per videocomunicazione in streaming
5. Strumenti ed app per rendere interattive e coinvolgenti le lezioni, sia a casa che a scuola, per la Gamification, la Flipped classroom, le attività collaborative su risorse condivise, etc. ed anche strumenti per la valutazione.

Quest'ultimo aspetto in particolare è strettamente legato alla possibilità di realizzare finalmente quella valutazione “costante, che garantisce trasparenza e tempestività”, indicata dal DM 39/20, tramite i feedback personali, le valutazioni immediate, le rubriche di valutazione per competenze che possono essere associate alle attività proposte in piattaforma.



Fig. 1: I 5 passi per una DDI efficace

Durante la pandemia sono stati tenuti nei Poli formativi, anche dalla sottoscritta, moltissimi corsi per supportare e sviluppare l'utilizzo da parte dei docenti degli ambienti di apprendimento online integrati come Google workspace, Moodle o Teams. In tali corsi sono stati illustrati e sottolineati i vantaggi di avere a disposizione strumenti tecnologici che favoriscano e semplifichino le attività di valutazione e monitoraggio ed anche la comunicazione docente-allievo, permettendo agli insegnanti di offrire un servizio più inclusivo e personalizzato e di non lasciare nessuno indietro.

Negli ambienti online per la DDI è facilmente realizzabile la personalizzazione del materiale didattico e delle prove da assegnare ai singoli alunni o gruppi, in modo da favorire l'inclusività, il recupero ed anche la gestione delle eccellenze. Altro aspetto importante è la possibilità della produzione cooperativa di materiali condivisi da parte degli alunni: il docente diventa mentore e facilitatore del processo creativo ed autonomo dei propri allievi, piccoli o grandi che siano, intervenendo in modo mirato tramite messaggistica, e-mail o annotazioni private per supportare il lavoro singolo o di gruppo.

Infine, è da sottolineare come nella DDI gli studenti si trovino ad interagire con molti e diversificati strumenti ed app, spesso governate dall'intelligenza artificiale (AI), che permettono loro di stabilire una relazione positiva e corretta con la stessa AI. In tal modo essi sono stimolati a governare il processo di apprendimento, sono coinvolti nei principali passaggi logici che lo sovrintendono e costruiscono l'esperienza personale da cui trarre idee ed intuizioni per costruire il proprio successo scolastico. È come studiare un algoritmo per programmare il proprio futuro!

Valutazione autentica e progettualità dei docenti

Nella scuola non si può prescindere dagli aspetti socioculturali della società dell'informazione, la quale influenza le modalità temporali e spaziali dell'apprendimento, i contenuti e la loro erogazione,

la forma ed i processi della formazione [3]. Perciò la progettazione collegiale dei docenti di ogni ordine e grado della scuola italiana è (o dovrebbe) essere ormai orientata alla formazione di cittadini responsabili attraverso la costruzione del portfolio verticale dei discenti, il monitoraggio e la documentazione del processo di apprendimento, per il conseguimento di livelli di competenza europei (EQF), spendibili nel mondo del lavoro. L'apprendimento degli studenti si dipana a spirale, anno dopo anno, in un progressivo consolidamento significativo di tutti i traguardi di competenza sviluppati nel percorso scolastico attraverso il curricolo verticale. Le attività didattiche disciplinari e trasversali e le prove autentiche progettate per loro dai docenti sinergicamente concorrono al comporsi di un quadro di competenze complesso e personalizzato nelle esperienze: il curricolo d'Istituto [4].

Di seguito saranno presentati esempi tratti dall'ambiente Google Workspace, che è il più diffuso nelle scuole, fermo restando che piattaforme LMS (Learning Management System) più complesse come Moodle offrirebbero potenzialità didattiche maggiori.

Uno dei modi più efficaci per realizzare tali percorsi collegiali è quello di ricorrere ad un ambiente integrato come Google workspace e creare per gli allievi una Classroom specifica del progetto alla quale sono iscritti anche tutti i docenti del consiglio di classe (c.d.c), che così possono interagire in sinergia. Spesso ciò viene realizzato per creare i percorsi di Educazione civica: dopo la progettazione collettiva dell'Unità di Apprendimento (UdA), ciascun docente propone nello stream del corso gli spunti e le attività di propria competenza.

Idee e spunti trattati

avanzato <i>8 punti</i> Espressione di proprie considerazioni critiche; documentazione precisa, pertinente e varia nella scelta dei contenuti e dei collegamenti tra di essi	intermedio <i>6 punti</i> Espressione di idee personali; citazione delle fonti di documentazione più importanti; apprezzabile scelta dei contenuti e dei collegamenti tra di essi	base <i>4 punti</i> Trattazione banale, con prevalente ripetizione delle risorse fornite; citazioni incomplete; pochi collegamenti tra i contenuti	non adeguato <i>2 punti</i> Trattazione insignificante, con mera ripetizione delle risorse fornite; contenuti e collegamenti scarsi
--	---	--	---

Qualità dell'infografica

avanzato <i>8 punti</i> Infografica efficace e di buon impatto nella trasmissione del messaggio; realizzazione grafica molto creativa; estetica significativa	intermedio <i>6 punti</i> Infografica chiara e ben bilanciata in tutte le sue parti; trasmissione del messaggio adeguata; realizzazione grafica creativa; estetica buona	base <i>4 punti</i> Infografica non sempre chiara e/o ben bilanciata nelle sue parti; trasmissione del messaggio poco significativa; realizzazione grafica poco adeguata; estetica abbastanza	non adeguato <i>2 punti</i> Infografica poco chiara; contenuti confusi e poco significativi; realizzazione grafica banale; estetica poco curata
---	--	---	---

Diario di bordo

avanzato <i>5 punti</i> Documentazione delle attività completa e ben esposta	adeguato <i>3 punti</i> Documentazione delle attività essenziale, ma comunque esposta con proprietà di linguaggio	non adeguato <i>1 punto</i> documentazione delle attività frammentaria
--	---	--

Fig. 2: Esempio di rubrica condivisa per la valutazione del prodotto finale (Classroom)

Ciascuna fase del lavoro (che si dipana lungo tutto l'anno scolastico su 33 ore curricolari) potrà essere valutata in autonomia dal docente competente ed i risultati saranno evidenti anche a tutti gli altri docenti attraverso la sezione delle valutazioni; inoltre, ciascuno può tenere traccia del percorso comune svolto sullo stream. L'ultima attività assegnata potrà essere la consegna della prova finale autentica, elaborata in modalità cooperativa, che riassumerà in sé i punti salienti del percorso. Essa sarà valutata mediante una unica rubrica di valutazione condivisa tra i docenti e mostrata fin dall'inizio agli allievi affinché siano in grado di finalizzare correttamente i propri sforzi. In fig. 2 è mostrato un esempio di rubrica per la valutazione (Classroom) del prodotto finale di un percorso di Educazione Civica, che consisteva nella composizione di infografiche che illustrassero i 10 comportamenti responsabili e le 10 cose da evitare riguardo al riciclo responsabile.

Valutazione delle attività collaborative degli studenti

In figura 2 era mostrato come la qualità dell'elaborazione del Diario di bordo da parte dei gruppi di lavoro sia oggetto di valutazione finale. Il Diario di bordo è un documento di testo assegnato tramite classroom, redatto da chi svolge il ruolo di segretario, ma condiviso tra tutti i membri del gruppo, che possono contribuire. Redigendo il Diario, i gruppi si abituano a documentare le attività svolte, chi le ha portate a termine, le tempistiche utilizzate per svolgere le varie fasi e le osservazioni su come abbiano superato le eventuali difficoltà. Contestualmente il docente, leggendo il Diario, può monitorare l'operato dei diversi gruppi nel tempo ed eventualmente intervenire in caso di criticità. Un diario ben redatto è uno strumento potente anche per la successiva riflessione metacognitiva del gruppo sul proprio operato.

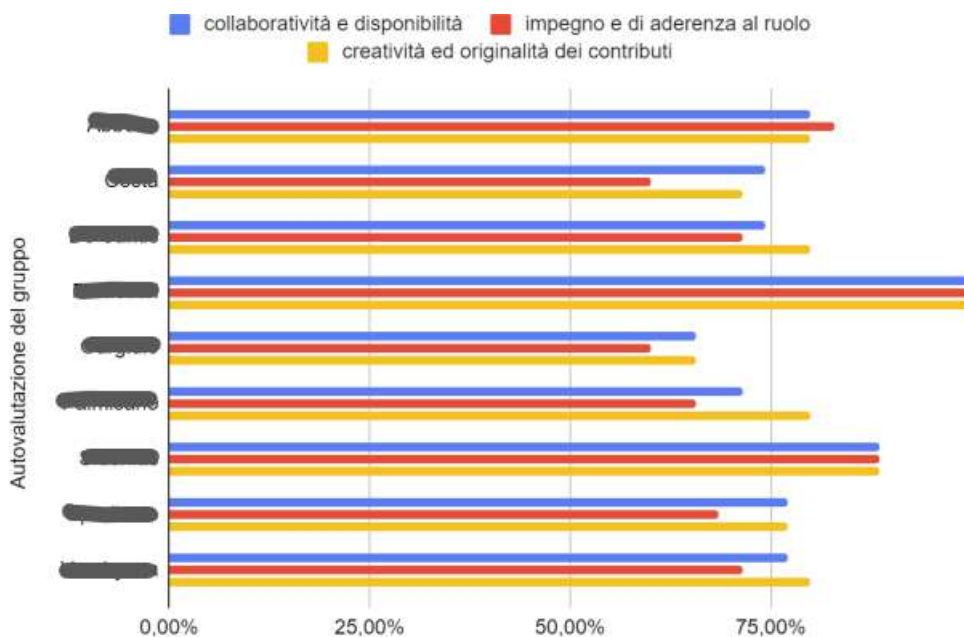


Fig. 3: Risultati di un'autovalutazione del lavoro di gruppo

Altre modalità valutative sono certamente l'osservazione del docente in presenza, ma anche l'autovalutazione interna dei componenti del gruppo. Il docente può proporre un questionario (p.es.

tramite moduli google) dopo la consegna finale nel quale ciascun componente esprime la propria valutazione riguardo alle performance dei compagni. L'esempio riportato in fig. 3 si focalizza su:

- Collaboratività e disponibilità verso i compagni
- Impegno e aderenza al ruolo che ci si era impegnati a svolgere nel gruppo
- Creatività ed originalità dei contributi per la buona riuscita della consegna finale

La figura 3 riporta in forma sintetica la rielaborazione dei risultati sull'apprezzamento ottenuto dai singoli nei diversi aspetti ed evidenzia bene i diversi apporti di ciascuno al lavoro cooperativo. Il giudizio espresso non è anonimo perché il docente conosce chi ha espresso la singola valutazione tramite Classroom: ciascuno è responsabile di ciò che esprime. Riflessione ed analisi servono infatti a migliorare il lavoro di gruppo ed i suoi risultati, nonché a responsabilizzare di più il singolo studente, di cui vengono valutati l'impegno e le abilità [5].

Un'ultima modalità molto efficace di valutazione tra pari è quella del Workshop: il docente assegna più attività progressive e può prevedere la consegna di elaborati intermedi da parte degli allievi. Gli elaborati consegnati vengono poi ridistribuiti casualmente ed in forma anonima tra i partecipanti e ciascuno ne valuta uno o più applicando una griglia di valutazione condivisa. Una volta valutati dai pari gli elaborati vengono riconsegnati all'autore con il voto ed egli può riflettere sulla bontà del proprio lavoro ed eventualmente migliorarsi. In Moodle tutte le fasi possono essere progettate in automatico come riportato in Fig. 4.



Fig 4 Fasi dell'attività Workshop in Moodle (fonte: <https://docs.moodle.org/>)

Valutare e potenziare l'offerta formativa d'istituto

Con il DM 39/20 le scuole hanno adattato la progettazione dell'attività educativa e didattica in presenza alla modalità a distanza, in modalità complementare presenza-online. Ciò affinché la proposta didattica di ogni singolo docente si inserisse in una cornice pedagogica e metodologica condivisa, che garantisca omogeneità all'interno dell'offerta formativa di ciascuna istituzione scolastica in armonia con il PTOF (Piano Triennale dell'Offerta Formativa). Tutte le scuole che ancora non l'avevano fatto durante il lockdown per sostenere la DAD, si sono dotate di piattaforme online d'Istituto (in prevalenza G-suite, ora Google workspace).

Si tratta di una grande opportunità per gli istituti di ampliare gli orizzonti di sviluppo delle competenze digitali e collaborative degli allievi, ma anche e, soprattutto, dei docenti. La lezione in videoconferenza ha stimolato il ricorso a metodologie didattiche più interattive e centrate sul

protagonismo degli alunni e l'ambiente online consente e facilita la costruzione di percorsi interdisciplinari nonché il capovolgimento della struttura stessa della lezione. La formazione di classi online permette di passare dalla trasmissione di contenuti a modalità comunicative di confronto, di rielaborazione condivisa del sapere e di costruzione collettiva della conoscenza (Cooperative learning). Le metodologie fondate sulla costruzione attiva e partecipata del sapere da parte degli alunni consentono agli istituti di presentare offerte formative che puntano alla costruzione di competenze disciplinari e trasversali, oltre che alla mera acquisizione di abilità e conoscenze. Accanto a questi vantaggi c'è la possibilità per gli istituti di tenere traccia, monitorare e custodire tutti gli elementi del processo di apprendimento- insegnamento accedendo ai dati in tempo reale ed in ogni momento. In tal modo si superano i polverosi archivi cartacei e si apre la strada alla realizzazione dell'e-portfolio degli studenti.

A livello di gestione dell'offerta formativa negli istituti scolastici c'è una pressante necessità di flessibilità e progettualità per definire la proposta formativa del PTOF (Piano Triennale Offerta Formativa) ed anche di tempestività nell'adeguamento dei percorsi didattici degli istituti richieste dal RAV (Rapporto di Auto Valutazione) e PDM (Piano Di Miglioramento) annuali: la scuola oggi è chiamata a rispondere prontamente ai cambiamenti, piuttosto che seguire un piano prestabilito, ed a mettere in atto strategie flessibili. Gli obblighi di trasparenza e la complessità dei rapporti socioeconomici con il territorio di riferimento hanno cambiato radicalmente il metodo di approccio al problema educativo. Gli strumenti tecnologici e l'utilizzo integrato degli ambienti digitali per la valutazione d'istituto forniti dal ministero MPI e di quelli propri della scuola forniscono supporti irrinunciabili per ridisegnare i percorsi formativi mediante la creazione di curricula dinamici ed una progettazione condivisa in tempo reale, flessibile, adeguata a potenziare e migliorare i risultati formativi.

Un ambiente scolastico online ben progettato ed organizzato permette di creare un impianto di valutazione organico e coerente entro il quale affrontare la sfida della formazione delle competenze in ambito scolastico [6]. Ciò anche sfruttando la possibilità di estrarre indicatori predittivi ed anticipare quindi possibili criticità, come per esempio quella del rischio di abbandono scolastico, grande piaga nella scuola.

Conclusioni

I problemi di distanziamento e sospensione della presenza connessi con la pandemia hanno fatto da volano per un balzo senza precedenti non solo per lo smart-working nel mondo del lavoro, ma anche per una sorta di "smart-studying" a scuola. Quest'ultima ha messo in atto, con generosità e creatività, grandi miglioramenti nella padronanza degli strumenti tecnologici e della gestione della rete per fini didattici. La modalità integrata (DDI) porta naturalmente gli insegnanti alla ricerca di strumenti tecnologici flessibili e potenti per la realizzazione di attività didattiche efficaci e coinvolgenti, per la condivisione delle risorse, lo studio, l'approfondimento, il recupero, la comunicazione, la collaboratività, la personalizzazione dell'apprendimento e l'inclusività.

Ora occorre non perdere la "priorità acquisita" e dotare la scuola di strumenti sempre più "smart" per la valutazione, la personalizzazione della didattica, il tutoring automatizzato e contestuale.

Forse non è fantascienza: basti pensare a quanto fu difficile introdurre il registro Elettronico ed a quanto ormai nessuno tornerebbe più indietro.

Bibliografia

6. DM 39/2020 m_pi.AOOGABMI.Registro Decreti.R.0000039.26-06-2020 *Adozione del Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione per l'anno scolastico 2020/2021.*
7. DM 35/2020. m_pi.AOOGABMI.Registro Decreti.R.0000035.22-06-2020. *Linee guida per l'insegnamento dell'educazione civica, ai sensi dell'articolo 3 della legge 20 agosto 2019, n. 92*
8. Giannoli F. (2019). *Disegnare l'apprendimento: un modello dinamico per pianificare percorsi dal micro- al meso- al macro-learning.* Convegno EMEMITALIA 2019
9. Castoldi M. (2021). *Costruire il curricolo d'Istituto.* Carocci editore.
10. Johnson D A. (2014) *Apprendimento cooperativo in classe.* Ed. Erickson
11. Castoldi M. (2013) *Valutare le competenze.* Carocci editore.

Tecnologie e metodologie didattiche nell'Università del post-COVID. Un'esperienza formativa con dottorandi e neo-ricercatori.

Marco Lazzari, Laura Sara Agrati, Federica Baroni, Paolo Cazzaniga
Università degli Studi di Bergamo - Dipartimento di Scienze umane e sociali
Piazzale Sant'Agostino 2, 24129 Bergamo
marco.lazzari@unibg.it

Abstract

Il contributo descrive un'azione formativa rivolta a dottorandi e ricercatori neoassunti che lavorano nell'ambito dell'ingegneria gestionale. Partendo da riflessioni sulle architetture tecnologiche e parallelismi con le architetture didattiche, abbiamo analizzato metodologie, strumenti e piattaforme per sostenere l'apprendimento degli studenti universitari nell'era post-COVID-19: attraverso le principali teorie sui metodi e la proposta di un'attività pratica di redazione di un Syllabus, si è inteso far acquisire ai formatori competenze di progettazione didattica e di valutazione con le tecnologie applicabili in lezioni universitarie.

1 Ambienti di apprendimento come ecosistemi complessi

I cambiamenti portati dall'emergenza sanitaria all'uso delle tecnologie in educazione sono ormai evidenti, mentre restano ancora aperti gli scenari di quella che è stata definita la nuova normalità dell'era post-COVID-19 (Cahapay, 2020). Essendo stati invitati ad intervenire in un percorso formativo destinato a dottorandi e giovani ricercatori ingegneri gestionali, ci siamo interrogati – dal duplice fronte della ricerca didattica ed informatica – su quale fosse la proposta più adeguata. Considerando che i nostri destinatari non sono teorici dell'educazione, ma pratici della didattica per le discipline del settore ingegneristico, ci siamo mossi con l'intenzione di offrire loro una visione non riduttiva dei temi in questione, partendo dall'idea che gli ambienti di apprendimento sono complessi ecosistemi che combinano elementi fisici, simbolici, culturali e relazionali (Kolb and Kolb, 2005). Oggi reale e virtuale coesistono, mentre si ibridano spazi, tempi e linguaggi tra formale-informale, analogico-digitale, fisico-digitale, come dimostra anche il neologismo *phygital*, migrato dal marketing all'educazione. Oltre che della diversità degli ambienti di apprendimento, è necessario rendere i formatori consapevoli della variabilità dei modelli di istruzione, perché sia loro evidente che le tecnologie non costituiscono un indifferenziato, ma al contrario hanno nel tempo modificato le stesse prassi e concezioni del mondo educativo (Bonaiuti, 2017). Oggi sono in crescita anche studi sulle

dinamiche relazionali e le implicazioni psicologiche delle nuove forme di comunicazione mediata dal computer (CMC) (Choi and Choung, 2021), aspetti non trascurabili se si considera che negli ultimi due anni la vita si è significativamente spostata dal reale al virtuale: la didattica del post-COVID-19 dovrà tener conto dell’impatto di queste forme di comunicazione sul reale e reinterpretare gli elementi caratterizzanti la CMC alla luce del nuovo scenario post-pandemico (si pensi alla preferenza di alcuni studenti per la scrittura in chat a discapito di una partecipazione face-to-face).

Tecnologie e piattaforme per l’istruzione

In apertura dell’intervento formativo sono state presentate le piattaforme e-learning più note, evidenziandone le singole funzionalità anche in relazione alla necessità di banda, tema riemerso durante il lockdown, quando più componenti della famiglia utilizzavano contemporaneamente la stessa rete domestica.

I più noti Microsoft Teams, Cisco WebEx Meetings, Zoom, Google Meet consentono di realizzare classi virtuali, attività individuali o collaborative, verifiche in tempo reale. Ciascuno strumento si presenta sul mercato con descrizioni che in alcuni casi mettono in evidenza aspetti di comunicazione e di collaborazione, in altri la capacità di rivolgersi a numeri elevati di utenti. In particolare, Teams si è progressivamente rivolto al settore dell’Education, unendo in un unico ambiente numerose applicazioni e strumenti utili alla didattica (MS Whiteboard) o integrandosi con differenti learning management systems; inoltre, ha nel tempo implementato strumenti di accessibilità (p.e. sottotitolazione in tempo reale e trascrizione automatica) e funzionalità utili a tenere traccia dell’andamento degli studenti con dati a disposizione del docente. WebEx e Zoom si caratterizzano per una minore richiesta di banda (1Mbps vs. i 4 di Google Meet) ed un maggiore orientamento verso i contesti formali e professionali a larga partecipazione. Le principali caratteristiche di Meet consistono, invece, nell’accessibilità su tutti i dispositivi e i sistemi operativi, nella disponibilità di numerose app nella suite Education e nella disponibilità di tools orientati al lavoro collaborativo.

A dottorandi e ricercatori sono state elencate anche le funzionalità di piattaforme e-learning come Docebo, BlackboardLearn, Coursera, Google Classroom, Moodle di cui sono state evidenziate soprattutto le caratteristiche di modularità, interoperabilità e riusabilità in un ambiente fortemente orientato al mondo dell’istruzione formale, ma con chiari sviluppi verso la socialità e l’integrazione di soluzioni di Intelligenza Artificiale (Docebo). Infine, si è fatto cenno a tutte quelle piattaforme orientate all’apprendimento sociale, come Edmodo, Flipgrid e Sutori che sfruttano stili e mezzi tipici dei social network (discussioni in tempo reale, immagini, video, stories) per stimolare percorsi didattici in comunità anche globali: l’idea è che gli studenti di oggi, appartenenti alla cosiddetta Generazione Z, vadano avvicinati con mezzi e linguaggi familiari, anche se alcuni ritengono che questa sia una delle «mitologie del digitale» non supportate dall’evidenza e che a far la differenza restino comunque i metodi utilizzati dai docenti (Calvani, 2017).

Valutare conoscenze e abilità

Il framework concettuale proposto da Xu e Brown (2016) chiarisce che ogni docente, oltre che sui contenuti di apprendimento da erogare (‘the knowledge base’), deve ragionare sul valore della valutazione (‘teacher conceptions of assessment’). Per formare i futuri docenti risulta, quindi, utile chiarire il posto che occupa l’attività valutativa all’interno dei modelli impliciti di insegnamento-apprendimento per allinearli a quelli che meglio descrivono la complessità dei processi in atto*. Oggi è necessario, inoltre, procedere a un secondo allineamento: quello tra l’idea personale e il costruito

* Cfr. il modello ADDIE che pone la valutazione al centro di un processo circolare.

maturato di competenza, da anni l'unità molare per la valutazione degli apprendimenti, anche nell'higher education (ENQA, 2015). Cogliendone il significato proprio - mobilitazione di conoscenze, abilità e attitudini all'interno di contesti operativi reali (cfr. EQF del 2008) - il futuro docente può più facilmente individuare le conoscenze e le abilità, connesse agli obiettivi formativi, da attivare negli studenti in fase istruttiva e da verificare in fase valutativa. P.e. per valutare le conoscenze e le abilità statistiche di base è sufficiente ricorrere a test a risposta multipla, realizzabili tramite software interattivo, ma per valutare la capacità di applicare tali conoscenze e abilità in contesti professionali reali è necessario ricorrere a tecniche come gli incidenti critici o le analisi di caso, i cui processi di analisi e soluzione alla base vengono favoriti dall'utilizzo di tool per l'amplificazione cognitiva ed esperienziale (Jonassen, 1996; De Jong, 2011), come i simulatori interattivi digitali (PhET, eduMedia). Allineato il modello, il futuro docente potrà più agevolmente vagliare gli strumenti più adatti alla valutazione e all'elicitazione delle competenze, anche in ambienti ibridi.

L'azione formativa: dalla teoria alla pratica

La proposta formativa, con gli indirizzi teorici delineati, è stata realizzata nell'ambito della XXX AiIG Summer School organizzata dal Dipartimento di Ingegneria Gestionale, dell'Informazione e della Produzione e da WAVE Lab dell'Università degli Studi di Bergamo ed intitolata «It's not about teaching, it's about learning» (13-16 settembre 2022). Nell'alternanza di lezioni teoriche e laboratoriali, l'obiettivo della Summer School internazionale era di valorizzare il tema della formazione universitaria nel settore dell'ingegneria gestionale, sviluppando nei partecipanti competenze di progettazione didattica. Gli iscritti erano 82 tra dottorandi e giovani ricercatori di diverse università italiane, alcuni stranieri. Il nostro contributo si è articolato in due lezioni da 90 minuti ciascuna, pensate in continuità e concentrate nella medesima mattinata: il primo incontro "*Didactic and technology architectures to design teaching in higher education*" era focalizzato sui modelli didattici e sui principali strumenti tecnologici oggi a disposizione, con un approfondimento sull'*active* e sul *social learning*; il secondo, "*Basic assessment knowledge and skills to design teaching in higher education*" prevedeva un'introduzione al tema della valutazione delineandone significati, modelli e tecniche. Entrambi gli incontri proponevano una prima parte teorica introduttiva ed un'attività pratica, in gruppo, finalizzata alla progettazione di alcune sezioni del Syllabus di un vero corso universitario ("Fondamenti di informatica e statistica" del CdL in Scienze Psicologiche a Bergamo): in questa seconda parte, con la proposta di un compito autentico (Glatthorn, 1999) adattato ai limiti di tempo, i partecipanti si sono calati nella situazione del docente che deve dichiarare i metodi didattici del corso e le relative modalità di verifica e valutazione. Seguendo lo schema di Syllabus della nostra Università (1. prerequisiti, 2. obiettivi formativi, 3. contenuti dell'insegnamento, 4. metodi didattici, 5. modalità di verifica profitto e valutazione), i partecipanti, forniti loro i punti 1-3, avevano il compito di: completare la sezione 4 immaginando l'erogazione del corso in modalità blended, esplicitare il paradigma di insegnamento e le tecnologie impiegabili, descrivere le soluzioni didattiche per la realizzazione di un percorso laboratoriale che portasse lo studente ipotetico a realizzare una piccola indagine statistica; per il punto 5 è stato chiesto di focalizzare l'attenzione su alcune specifiche competenze e dunque prevedere coerenti strumenti di valutazione. Dottorandi e ricercatori si sono autorganizzati in piccoli gruppi ed hanno prima discusso tra loro, poi completato lo schema di Syllabus ed infine caricato il lavoro in una cartella condivisa. La fase finale di discussione pubblica ha permesso il confronto ed il consolidamento di alcuni concetti relativi alla didattica con le tecnologie e alla valutazione.

Conclusioni

Dall'analisi dei 14 compiti emerge la proposta da parte di tutti di attività collaborative, anche se non sempre definite nelle modalità di realizzazione; in generale, c'è qualche difficoltà a dettagliare le competenze che si intendono far raggiungere allo studente ipotetico ed una non sempre chiara distinzione terminologica tra ibrido, blended e duale. Nei 4 casi su 9 in cui questo aspetto è stato esplicitato, la teoria è stata immaginata online e la pratica con gruppi in presenza; in 2 casi il modello è stato invertito, laddove le lezioni sono state pensate per essere motivazionali o basate su simulazioni e apprendimento per scoperta; in 2 casi la scelta è stata lasciata agli studenti; in 1 caso vincolata ad un minimo 50% di presenza: nell'immaginario, dunque, la presenza sembra correlata ad attività in cui la dinamica relazionale, lo scambio ed il ruolo del docente come facilitatore sono prevalenti. In generale, l'attività laboratoriale è stata pensata per realizzare indagini statistiche a partire da casi reali, con momenti di discussione in gruppo e in plenaria. Le tecnologie proposte sono state tante e diversificate (c.a. 20 strumenti tra piattaforme e-learning e di social learning, linguaggi di programmazione, software per la raccolta, l'analisi e la presentazione di dati statistici), tutte coerenti con la proposta didattica. Alle porte di un anno accademico incerto rispetto all'impatto della DAD e della modalità duale sulle aspettative degli studenti e sui modelli didattici che i docenti vorranno riprendere o rinnovare, crediamo che nella formazione dei formatori sia prioritario promuovere l'idea dell'«insegnamento come scienza della progettazione» (Laurillard, 2014) e la consapevolezza che la scelta dello strumento tecnologico è sempre secondaria (e funzionale) all'architettura didattica di riferimento: azioni formative mirate e guidate possono favorire questa prospettiva.

Riferimenti

- Bonaiuti, G. (2017). Modelli tecnologici per l'istruzione. Come la tecnologia influenza la didattica. In G. Bonaiuti, A. Calvani, L. Menichetti, & G. Vivanet, *Le tecnologie educative* (pp. 47-78). Roma: Carocci.
- Cahapay, M.B. (2020). *Rethinking Education in the New Normal Post-COVID-19 Era: A Curriculum Studies Perspective*. Aquademia, 4(2), ep20018.
- Calvani, A. (2017). *Mente e media. Quale interazione cognitiva per apprendere*. In G. Bonaiuti, A. Calvani, L. Menichetti, & G. Vivanet, *Le tecnologie educative* (pp. 17-45). Roma: Carocci.
- Choi, M., & Choung, H. (2021). *Mediated communication matters during the COVID-19 pandemic: The use of interpersonal and masspersonal media and psychological well-being*. Journal of Social and Personal Relationships, 38(8), 2397–2418.
- De Jong, T. (2011). *Instruction based on computer simulations and virtual labs*. In P.A. Alexander, R.E. Mayer, *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 1123–1167). London-New York: Routledge.
- ENQA (2015). *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG)*, Brussels: Belgium.
- Glatthorn, A.A. (1999). *Performance standards and authentic learning*. Larchmont, NY: Eye on Education.
- Jonassen, D. H. (1996). *Computer in the classroom: mindtools for critical thinking*. Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). *Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education*. Academy of Management Learning & Education, 4(2), 193–212.
- Laurillard, D. (2014). *Insegnamento come scienza della progettazione*. Milano: Franco Angeli.
- Xu Y., Brown G. (2016). *Teacher assessment literacy in practice: A reconceptualization*. *Teaching and Teacher Education*, 58, pp. 149-162.

Capitolo 2

Esperienza didattica digitale

Materiale formativo ICDL adeguato a persone non vedenti, sorde o che hanno difficoltà di comunicazione

Giuseppe Persiani ed Emanuela Trevisi

Fondazione Asphi Onlus

gpersiani@asphi.it, etrevisi@asphi.it

Abstract

Nell'articolo presentiamo le principali caratteristiche, i dati di utilizzo ed alcuni progetti in cui è stato usato il materiale ICDL redatto per non vedenti e per persone con difficoltà nella comunicazione.

La caratteristica più importante di questo materiale è la sua unicità, non esistono infatti altri materiali specifici in lingua italiana per persone non vedenti o con difficoltà di comunicazione che vogliono certificarsi ICDL.

1 Introduzione

In Italia la certificazione ICDL (gestita a livello nazionale da AICA - Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatica), è riconosciuta dal Ministero della Pubblica Istruzione ed è materia di insegnamento complementare in alcuni istituti di scuola secondarie di primo e secondo grado. Viene richiesta in quasi tutte le Università e dà punteggio nei concorsi pubblici.

Nell'ottica di rendere il più possibile accessibili a tutti le certificazioni ICDL, Fondazione ASPHI ha redatto e distribuisce gratuitamente, previa registrazione sul sito dedicato (<https://nuovaecdل.asphi.it/>) libri digitali accessibili che consentono alle persone non vedenti o con difficoltà di comunicazione (sordi, stranieri immigrati, disabili cognitivi, ecc.) di studiare per affrontare gli esami della certificazione ICDL.

2 Metodologia

Questi materiali sono stati redatti usando la metodologia "Imparare facendo", ovvero conducono all'apprendimento attraverso spiegazioni e soprattutto l'esecuzione di esercizi guidati. Ogni operazione è presentata come elenco di passi elementari.

La semplificazione della parte testuale è stata sottoposta a test di usabilità in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano - Bicocca, che ha dato risultati positivi.

3 Materiale per persone non vedenti

3.1 Caratteristiche

Questo materiale è stato studiato specificamente per essere usato da persone non vedenti.

Sviluppa tutti i punti indicati dal Syllabus, il documento di AICA che descrive in dettaglio ciò che il candidato deve conoscere e saper fare per ottenere il certificato ICDL.

Il materiale realizzato si basa su Windows 10 e sono disponibili due versioni di Office 365: una aggiornata alla versione di Office disponibile a novembre 2020 e l'altra aggiornata a quella disponibile ad aprile 2022.

E' previsto che tutte le operazioni siano fatte con la tastiera (non viene usato il mouse).

Per le operazioni sono usate esclusivamente le funzioni disponibili in Windows e Microsoft Office. (vedi esempi in figura 1 e figura 2).

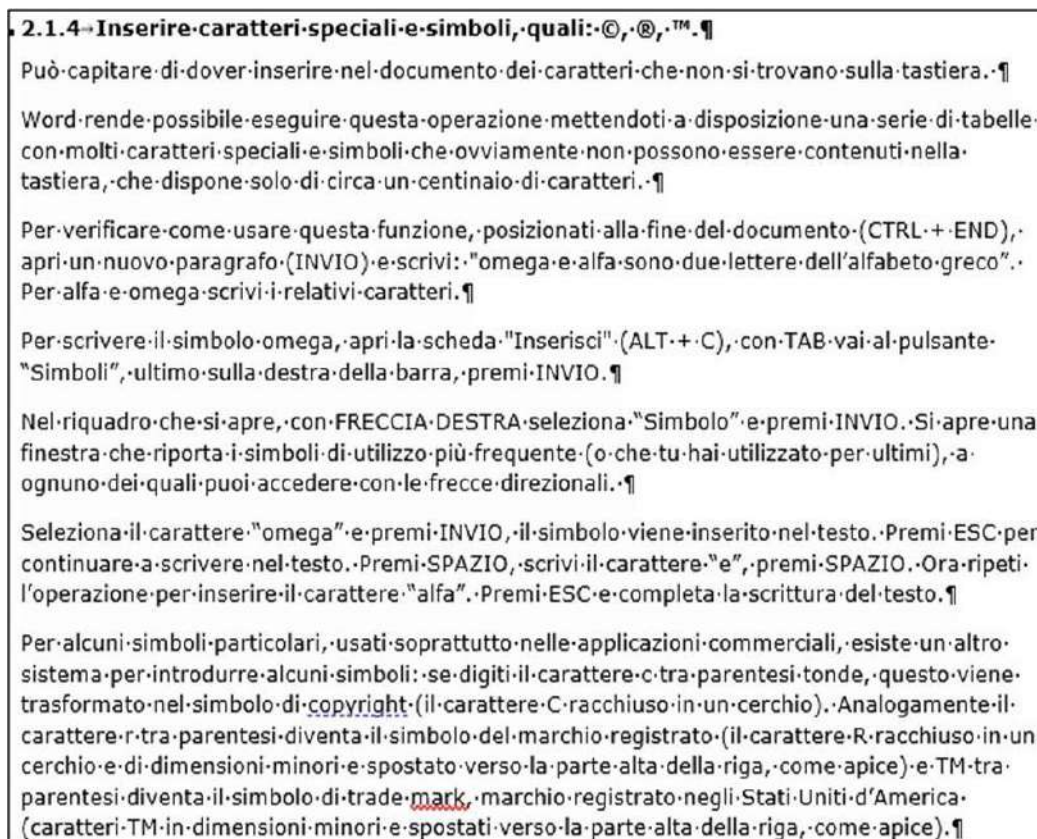


Figure 1 - Esempio di testo per non vedenti

Tutto ciò che compare sullo schermo viene descritto e vengono indicati tutti i comandi da tastiera.

Sotto la barra del titolo è presente la barra multifunzione (ribbon).

Alla sinistra della barra multifunzione, all'altezza della prima riga della barra, è presente il pulsante "File"; premi i tasti ALT + F e accedi alla serie di funzioni che permettono la gestione del documento.

Ciascuna funzione è raggiungibile con FRECCIA SU o GIU' o con ALT + la combinazione di lettere, che compare quando premi ALT.

Le funzioni sono:

- "Home (H)",
- "Nuovo (N)",
- "Apri (R)",
- "Informazioni (Q)",
- "Salva (V)",
- "Salva con nome (M)",
- "Stampa (P)",
- "Condividi (Y2)",
- "Esporta (B)",
- "Trasforma (Y3)",
- "Chiudi (Y4)",
- "Account (Y5)",
- "Feedback (K)",
- "Opzioni (O)".

Premi ESC per tornare alla finestra iniziale.

Le funzioni saranno descritte in dettaglio più avanti, quando verranno utilizzate per effettuare operazioni specifiche.

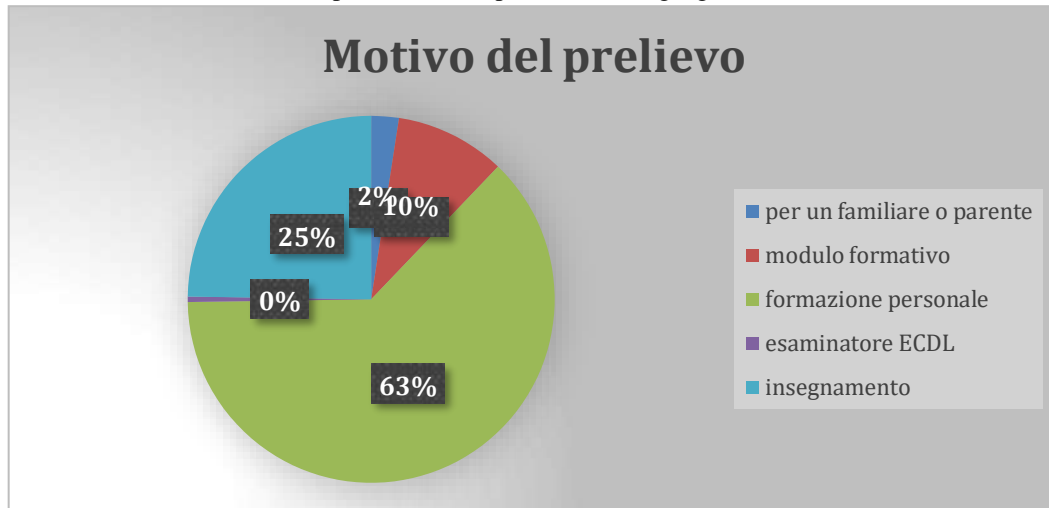
Figure 2 - Pagina del testo con la descrizione dei comandi

I moduli disponibili sono i sette necessari per conseguire la certificazione ICDL Full Standard:

- Computer Essentials
- Online Essentials
- Word Processing (Word)
- Spreadsheet (Excel)
- IT Security
- Presentation (Power Point)
- Online Collaboration

3.2 Dati di utilizzo

Nel periodo gennaio 2021 - settembre 2022 sono stati registrati 206 prelievi del materiale. Le figure 3 e 4 ne illustrano la distribuzione per motivo del prelievo e area geografica.



Note:

La maggior parte dei prelievi (63%) viene eseguito a scopo di formazione personale, al fine di conseguire la certificazione ICDL.

Il 25% dei prelievi viene eseguito da insegnanti delle scuole secondarie che lo propongono ai loro studenti con disabilità o con BES (bisogni educativi speciali)

Il 10% è utilizzato come base per realizzare moduli formativi specifici per situazioni particolari

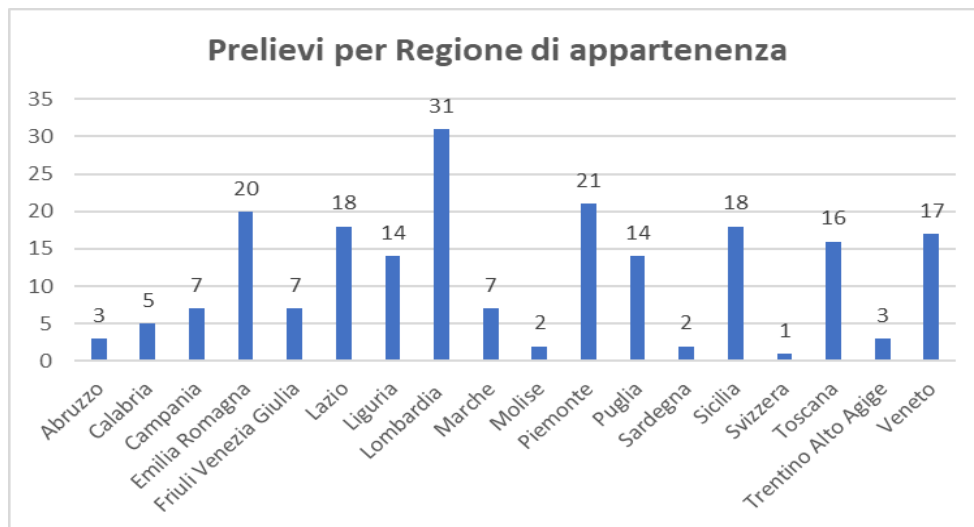


Figure 4 - Distribuzione geografica dei prelievi

Il grafico mostra che le richieste di prelievo del materiale provengono da tutto il territorio nazionale

4 Materiale per chi ha difficoltà di comunicazione

4.1 Caratteristiche

Questo materiale è rivolto alle persone con difficoltà nella sfera della comunicazione, per prepararsi ad affrontare gli esami di certificazione ICDL. Può essere utilizzato anche per acquisire o aggiornare le proprie competenze informatiche, nell'ambito lavorativo (aziende ed enti) e nei contesti di apprendimento (scuole e centri di formazione)

Il materiale prodotto sviluppa tutti i punti indicati dal Syllabus, il documento di AICA che descrive in dettaglio ciò che il candidato deve conoscere e saper fare per ottenere il certificato ICDL. Il materiale può essere usato in una didattica tradizionale in aula o con tutoraggio online oppure in modo autodidattico.

Il materiale realizzato si basa su Windows 10 e dispone di due versioni di Office 365: una aggiornata con i SW disponibili a novembre 2020 e l'altra aggiornata con i SW disponibili ad aprile 2022.

I moduli disponibili sono i sette che servono per conseguire la certificazione ICDL Full Standard; in questo caso indicati anche con un breve testo esplicativo:

- Computer Essentials (Concetti e competenze essenziali relative all'uso di computer)
- Online Essentials (competenze e concetti di base per navigare in rete, ricercare informazioni e gestire la posta elettronica)
- Word Processing (Word)
- Spreadsheet (Excel)
- IT-Security (Sicurezza dei Sistemi Informatici)
- Presentation (Power Point)
- Online Collaboration (Collaborazione in rete)

Gli specifici materiali realizzati possiedono le seguenti caratteristiche:

- Semplificazione del testo (frasi brevi, parole semplici e, più in generale, forme linguistiche che agevolano la comprensione)
- Inserimento di molte immagini a supporto delle spiegazioni (per esempio, ai singoli passi sono associate figure che mettono in evidenza i pulsanti e i comandi da usare) (Vedi Figura 6)
- Esercitazioni guidate a titolo esemplificativo e con ripetizioni continue delle operazioni nel dettaglio
- Spiegazioni dei termini informatici più significativi (Vedi Figura 5)

4.2 Esempi

Per selezionare la modalità di visualizzazione puoi usare i pulsanti che si trovano nella scheda **Visualizza**, gruppo **Visualizzazioni**. A ogni pulsante è associata una etichetta, che spiega gli obiettivi del tipo di visualizzazione (Fig. 2-1).

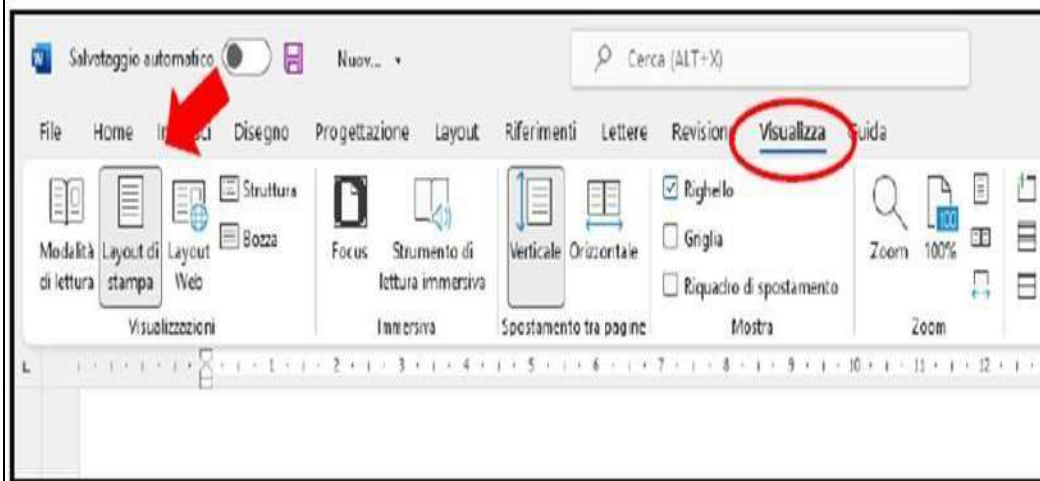


Fig. 2-1 Tipi di Visualizzazione

- **Modalità di lettura:** è il modo migliore per leggere il documento, in questa modalità ci sono alcuni strumenti progettati per la lettura.
- **Layout di stampa:** permette di controllare quale sarà l'aspetto del documento stampato.
- **Layout Web:** mostra l'aspetto del documento come pagina Web. E' utile per i documenti che contengono tabelle di grandi dimensioni.
- **Struttura:** permette di avere il documento come una struttura con il contenuto indicato come elenchi puntati, è utile per creare titoli e spostare interi capitoli.
- **Bozza:** mostra soltanto il testo del documento, permettendo di lavorare più rapidamente in fase di revisione.

Figure 5 - Esempio di spiegazione di termini informatici

Ai singoli passi sono associate figure che mettono in evidenza i pulsanti e i comandi da usare (Vedi Figura 6)

3.1.3 → Applicare formattazione al testo, quali apice, pedice.

La posizione verticale del testo può essere **Normale**, **Apice** o **Pedice**. Apice significa in alto rispetto alla riga dove sono normalmente scritti i caratteri e con dimensioni ridotte. Per esempio, in una formula matematica il segno di potenza ha il formato apice, è scritto in alto.

Alcuni simboli delle formule sono scritti ribassati e di dimensioni minori, cioè in formato pedice (per esempio nelle formule chimiche).

Vediamo come usare questa funzione:

Nel documento **Prova**, alla fine della riga scritta premi INVIO.

La nuova riga ha la formattazione della riga precedente (grassetto, corsivo, sottolineato). Fai clic sui tre pulsanti, per annullare le impostazioni dei formati.

Nella nuova riga scrivi **E=mc²**.

- → Seleziona il carattere **2**
- → Nella scheda **Home**, nel gruppo **Carattere**, fai clic sul pulsante **Apice**

Ora la formula è diventata **E=mc²**, la formula di Einstein (Fig. 3-4).

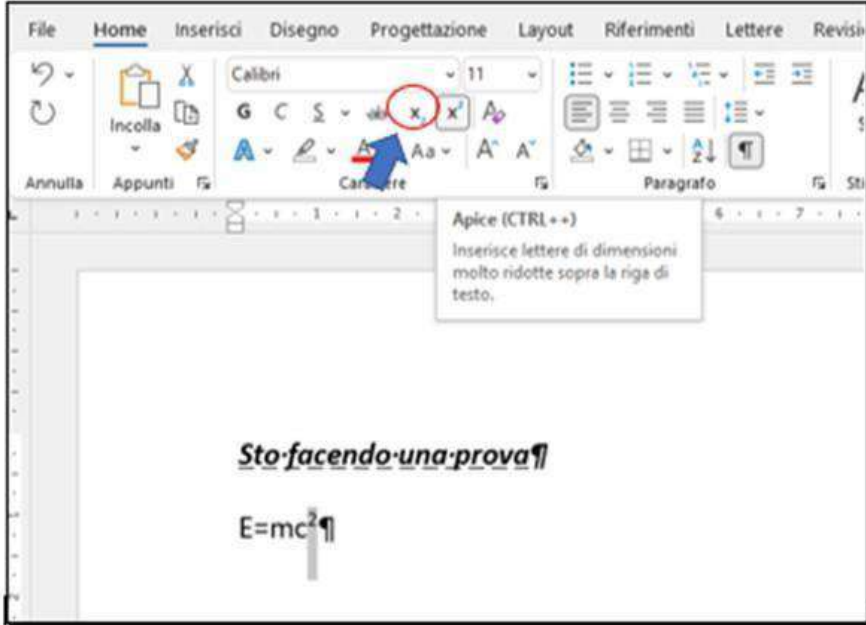


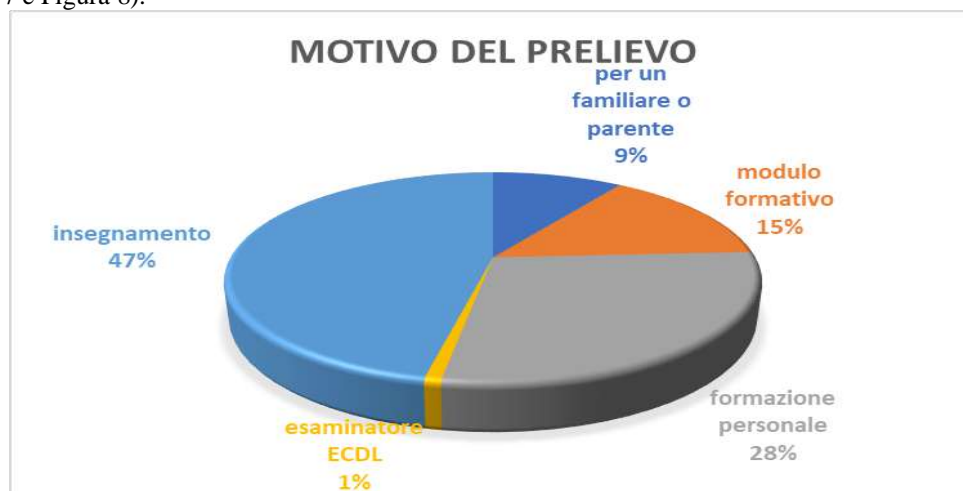
Fig. 3-4 Uso del pulsante Apice

Tutte le potenze sono scritte nel formato **Apice**.

Figure 6 - Spiegazione con figura

4.3 Dati di utilizzo

Nel periodo gennaio 2021 - settembre 2022 sono stati registrati 116 prelievi del materiale. (Vedi Figura 7 e Figura 8).



NOTE

La maggior parte dei prelievi (47%) viene eseguito da insegnanti delle scuole secondarie che lo propongono ai loro studenti con BES (bisogni educativi speciali) o da educatori di cooperative sociali per le attività informatiche delle persone che loro seguono.

Il 28% dei prelievi viene eseguito a scopo di formazione personale, al fine di conseguire la certificazione ICDL o per migliorare l'approccio al computer.

Il 15% è utilizzato come base per realizzare moduli formativi specifici per situazioni particolari.

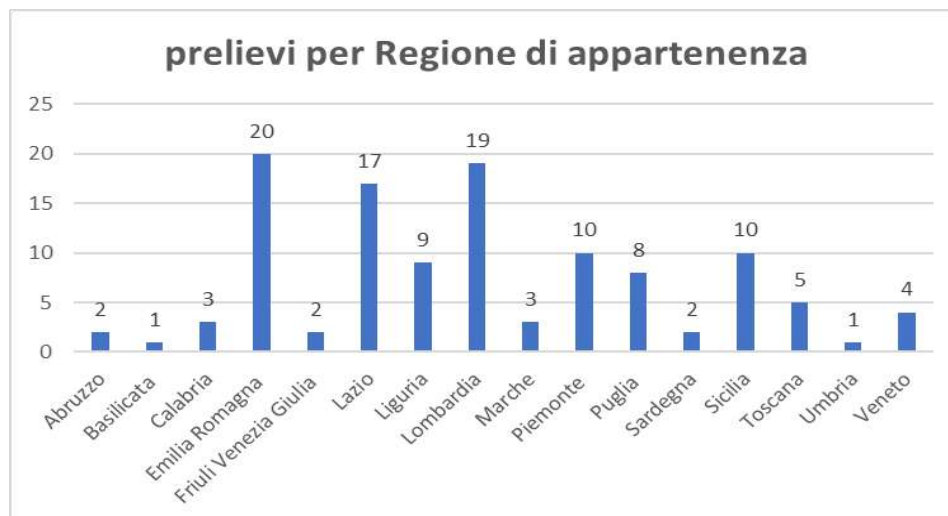


Figure 8 -- Distribuzione dei prelievi per regione

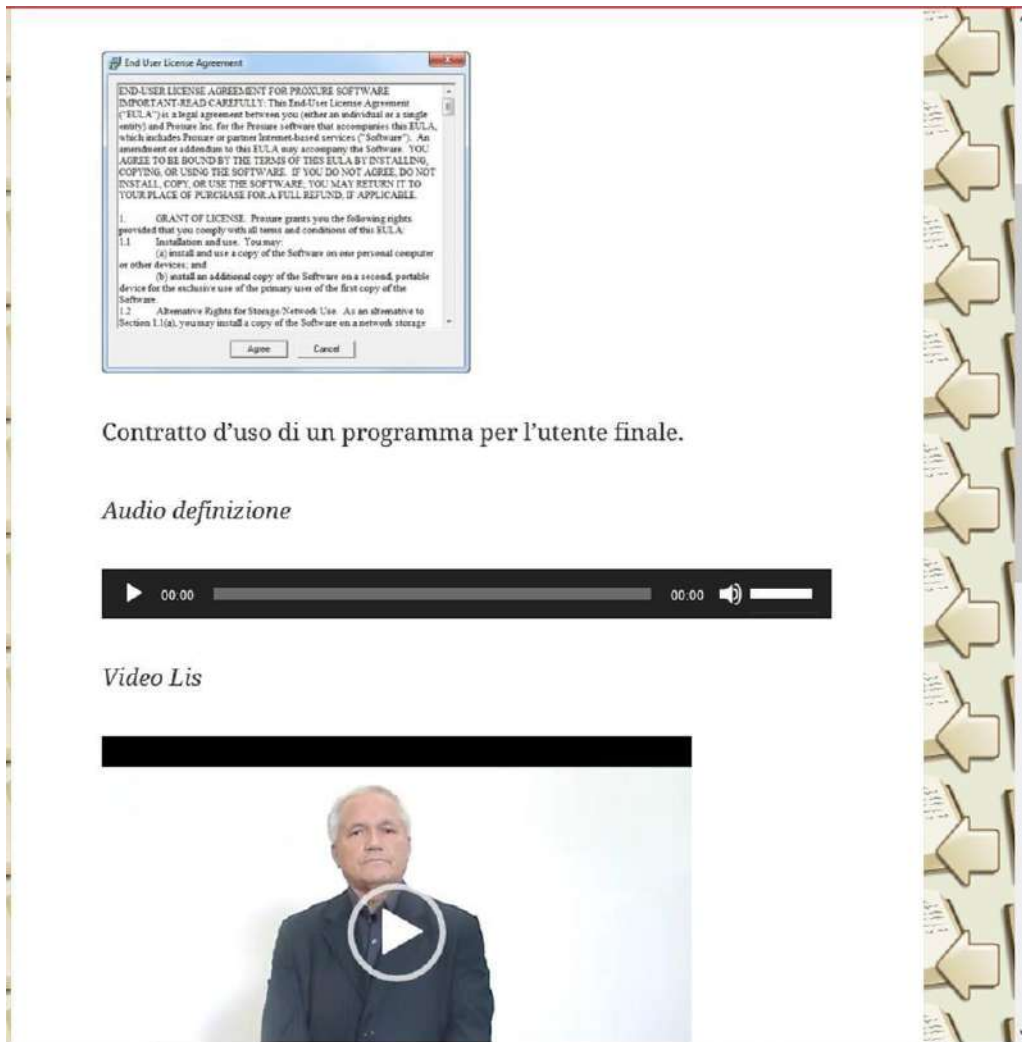
Questo grafico mostra come le richieste di prelievo del materiale provengono da tutto il territorio nazionale.

5 Dizionario accessibile di termini informatici.

Oltre ai testi di studio viene messo gratuitamente a disposizione un glossario dei termini informatici presenti nel testo, raggruppati in categorie. (<https://nuovaecdil.asphi.it/index.php/search/>)

Per ciascun termine, oltre a un testo di spiegazione, sono presenti un'immagine, un'audio descrizione e un video in lingua italiana dei segni (LIS). Attualmente il glossario è costituito da 780 termini.

Esempio di pagina del termine EULA (End User Licence Agreement) 'Contratto di licenza d'uso' (Vedi figura 9)



The screenshot displays a web page for the term 'EULA'. At the top, there is a window titled 'End User License Agreement' with a scrollable text area containing legal terms. Below the window, the text reads 'Contratto d'uso di un programma per l'utente finale.' followed by 'Audio definizione'. Underneath is an audio player with a play button and a progress bar. Below the audio player is the section 'Video Lis' with a video player showing a man in a suit. The right side of the page features a vertical navigation bar with a series of arrows pointing right.

Figure 9 -- Pagina del dizionario

6 Sperimentazione ed uso

Il materiale didattico, oltre che essere usato nelle scuole e per la formazione personale è stato anche usato in alcuni progetti gestiti direttamente da ASPHI.

- Nel progetto “ICDL per rifugiati” che ha coinvolto 6 persone immigrate dal centro Africa in un corso sull’uso della posta elettronica e di internet.
- Presso alcune aziende assicurative per la formazione in ottica di una riqualificazione di:
 - Un lavoratore con disabilità intellettiva con lezioni personalizzate in collegamento remoto.
 - 2 dipendenti sordi segnanti che hanno seguito un corso in presenza con il docente in aula e l’interprete LIS in remoto.
 - 3 persone con disturbi di comprensione e BES che hanno seguito una formazione in presenza con un docente ed un assistente.
- In ambito Pubblica Amministrazione, come base per 5 persone con problemi visivi, che hanno usufruito di corsi con docente non vedente a distanza e assistente in presenza.
- In contesto bancario: 3 persone diventate disabili hanno usufruito di corsi individuali, dove la base era il materiale per persone non vedenti, con docente non vedente. Lo scopo era quello di permettere loro di continuare a utilizzare al meglio il computer per il loro lavoro

7 Conclusioni

Questi materiali permettono a molte persone con disabilità o fragilità di prepararsi per sostenere, come tutti, gli esami e conseguire la certificazione ICDL. È uno strumento significativo, anche dal punto di vista sociale, per dare opportunità a queste persone nei diversi contesti di vita: scuola, università e mondo del lavoro.

Riferimenti

Team di ASPHI (www.asphi.it)
Syllabus di AICA (partendo dal link <https://www.icdl.it/icdl-full-standard>)
Dott. A. Mangiatordi Università degli Studi di Milano- Bicocca
http://www.asphi.org/Nuova%20Ecdl/Presentazioni/Mangiatordi_nuova_ECDL.pdf
Fondazione Pio Istituto dei Sordi di Milano (<https://www.pioistitutedeisordi.org/>)

Un'esperienza didattica di utilizzo delle TIC per promuovere l'apprendimento delle competenze emotive a supporto degli studenti nella scuola della post-pandemia

G. Filippo Dettori^{1*} e Barbara Letteri^{2†}

¹ Università degli Studi di Sassari

² Università degli Studi di Sassari

fdettori@uniss.it, b.letteri@phd.uniss.it

Abstract

Il presente articolo descrive l'esperienza di progettazione, realizzazione e valutazione di un percorso educativo relativo alla promozione delle competenze emotive e alle soft skills, realizzata nell'ambito di una sperimentazione di un team di ricercatori in un Istituto Comprensivo della provincia di Sassari. L'articolo, dopo un breve introduzione teorica, descrive un'esperienza didattica, realizzata con l'utilizzo delle tecnologie per l'apprendimento, in una classe terza di scuola primaria, alla ripresa delle lezioni dopo il lockdown dovuto alla pandemia da Covid-19. Il focus della sperimentazione era proprio lo sviluppo di competenze emotive (riconducibili anche alle life skills dell'OMS del 1993) da promuovere in un nuovo contesto educativo che ha costretto molti studenti all'isolamento sociale. Come si vedrà, l'utilizzo delle tecnologie dell'apprendimento ha facilitato l'inclusione, la partecipazione equa e la motivazione ad apprendere di tutti gli alunni, anche di coloro che presentavano specifiche difficoltà.

1 Introduzione

L'emergenza sanitaria innescata dalla diffusione della pandemia da Covid-19 ha prodotto un'eco altisonante e trasversale in molti domini del vivere quotidiano di milioni di persone (Onyema et al., 2020). Alcune delle ripercussioni prodotte dalle restrittive misure di contenimento – o come abbiamo imparato a definire con un abusato anglicismo, dal lockdown – non sembrano essere così nettamente intelligibili, soprattutto se si pensa alle dimensioni più squisitamente psicologiche, come ad esempio lo sviluppo di un vero e proprio stress da pandemia (Biondi & Iannitelli, 2020). Secondo un recente studio si stima che l'impatto della prolungata chiusura delle scuole abbia agito su due livelli: uno più trasversale, con l'aumento delle difficoltà di apprendimento e il pericolo di un crescente isolamento sociale; uno più specifico, con l'esacerbazione delle disuguaglianze socio-economiche, problematiche già presenti nel sistema di istruzione (Akdogan A., Ergin D.Y, 2022).

La proposta di legge di iniziativa parlamentare relativa all'introduzione delle competenze non cognitive in ambito educativo-didattico è stata presentata alla Camera dei Deputati nel novembre 2021.

* Autore dei paragrafi 1 e 4

† Autrice dei paragrafi 2 e 3

L'articolo n.1 dispone che, “al fine di favorire la cultura della competenza, tesa a integrare i saperi disciplinari e le relative abilità fondamentali, e al fine di migliorare il successo formativo prevenendo analfabetismi funzionali, povertà educativa e dispersione scolastica, il Ministero dell'istruzione, a partire dall'anno scolastico 2022/2023, favorisca lo sviluppo delle competenze non cognitive nelle attività educative e didattiche delle scuole statali e paritarie di ogni ordine e grado” (Camera dei Deputati, 2021). Le Linee guida individuano, ove non già previsti, specifici traguardi per lo sviluppo delle competenze non cognitive e obiettivi specifici di apprendimento, in coerenza con le Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione e con il documento Indicazioni nazionali e nuovi scenari, nonché con le Indicazioni nazionali per i licei e le Linee guida per gli istituti tecnici e professionali.

L'articolo 3, commi 1- 6 e 8 della suddetta proposta di legge, disciplina, inoltre, la sperimentazione nazionale nei percorsi scolastici, a partire dall'a.s. 2022/2023, e per un triennio. In particolare, dispone che la stessa sia finalizzata:

all'individuazione delle competenze non cognitive il cui sviluppo è più funzionale al successo formativo dei discenti;

all'individuazione di buone pratiche relative alle metodologie e ai processi di insegnamento che favoriscono lo sviluppo delle competenze non cognitive, nonché dei criteri e degli strumenti per la rilevazione e valutazione delle stesse competenze; all'individuazione di percorsi formativi innovativi, caratterizzati da metodologie didattiche di sperimentazione, che favoriscano il recupero di motivazione degli studenti, con specifico riguardo alla dispersione scolastica esplicita e a quella implicita anche dovuta all'emergenza pandemica.

Il 10 novembre 2021, durante i lavori della 41ma Conferenza Generale dell'UNESCO, è stato presentato il rapporto *Reimagining our futures together: a new social contract for education*, elaborato dalla Commissione Internazionale sui Futuri dell'Educazione (UNESCO, 2021).

Audrey Azoulay, Direttrice Generale dell'UNESCO, nel suo discorso introduttivo, ha precisato che, “Se qualcosa ci ha tenuto insieme durante questo ultimo anno e mezzo, è stata la nostra sensazione di vulnerabilità nei confronti del presente e incertezza riguardo al futuro. (...) L'istruzione svolge un ruolo vitale nell'affrontare queste difficili sfide ma, come ha dimostrato la pandemia, è molto fragile. Ricordiamo infatti come 1.6 miliardi di studenti in tutto il mondo siano stati interessati dalla chiusura delle scuole”.

Per questa ragione, l'UNESCO ha accolto con favore il nuovo report dal titolo *Reimagining our Futures together: A new social Contract for Education*, preparato dalla International Commission on the Futures of Education, sotto la guida di S. E. l'Ambasciatrice Sahle-Work Zewde, Presidente della Repubblica Federale Democratica d'Etiopia, che puntualizza “(...) Nonostante la promessa della capacità della tecnologia di connetterci, rimangono grossi divari digitali, ed esistono ampie asimmetrie nelle possibilità di creazione e di accesso alla conoscenza. L'istruzione è il percorso chiave per affrontare queste disuguaglianze così consolidate. Basandoci su ciò che sappiamo, dobbiamo trasformare l'istruzione (...). Il rispetto dei diritti umani e l'interesse per l'istruzione, intesa come bene comune, devono diventare la trama che unisce il nostro mondo condiviso e il nostro futuro interconnesso”.

Di conseguenza, l'istruzione non può essere mera trasmissione di contenuti, quanto creazione di “capacità interiori” (abiti a tutti i livelli); non tanto imposizione estrinseca di condizionamenti, ma promozione di esercizio attivo e personale; non forzato assorbimento di contenuti, ma graduale assimilazione di una forma, di una mentalità, di modi teorici e pratici di pensare, di giudicare, di decidere, di sentire. L'educazione si attua principalmente nel rapporto educativo, cioè nel rapporto intenzionale tra educando e educatore, tra due persone dotate di intelligenza, volontà ed emozioni.

Compito primario dell'educazione è quindi rendere innanzitutto il soggetto consapevole della specificità della sua natura, del potenziale educabile di cui è portatore, della responsabilità di svilupparlo

per la crescita personale e per la giusta valorizzazione e espressione degli aspetti emotivi oltre che cognitivi. In ordine di priorità essenziale, il primo compito dell'educazione è formare l'uomo ad acquisire la capacità di essere flessibile ad affrontare il cambiamento che può presentarsi anche in maniera inattesa e imprevedibile, come il Covid-19 ha dimostrato. Il protrarsi della Didattica a Distanza (DAD), causata dall'emergenza pandemica, ha reso più complesso il processo d'inclusione scolastica, ostacolando l'interazione tra i coetanei e limitando la partecipazione attiva alla vita della scuola. Tuttavia, nell'anno scolastico 2021/2022, rispetto all'anno precedente, si registra un apprezzabile aumento dei livelli di partecipazione, anche grazie a una più adeguata organizzazione delle scuole. Con l'attivazione della Didattica Digitale Integrata (DDI) diventa cruciale la competenza dei docenti (curricolari e per il sostegno) in materia di modelli inclusivi, necessaria per la progettazione di percorsi didattici efficaci che coinvolgano tutti gli studenti della classe senza esclusioni di alcun tipo. La formazione sulle metodologie inclusive non è però ancora molto diffusa, solo il 24% dei docenti curricolari ha partecipato a corsi di formazione su queste tematiche, quota che sale al 28% tra gli insegnanti per il sostegno. Meno frequente la formazione tra i docenti della scuola secondaria di secondo grado (21% dei docenti curricolari e 25% dei docenti per il sostegno) (ISTAT, 2021).

A tal proposito, recenti ricerche hanno dimostrato che la formazione mirata al personale docente sulle tecnologie didattiche (previsto anche dall'azione #25 del PNSD) ha permesso l'attuazione di strategie didattiche efficaci anche con allievi che presentano difficoltà nell'apprendimento (Dettori, Letteri, 2021).

2 Descrizione dell'esperienza didattica

Con il termine *soft skills* ci si riferisce alle competenze a-disciplinari che sono altrettanto necessarie nel mondo del lavoro: collaborare, comunicare, saper lavorare in gruppo, mantenere gli impegni, negoziare decisioni condivise, etc. Queste competenze, che potremmo intendere anche come relazionali, particolarmente importanti per affrontare con efficacia cambiamenti improvvisi quali la pandemia, sono fondamentali per le comunità che intenzionalmente conducono attività per fini condivisi e vi sono state diverse indagini a carattere professionale che hanno sottolineato la valenza per le organizzazioni degli stili di leadership e di governo dei gruppi che le promuovono (la *psychological empowerment*, Richardson et al., 2021), chiare testimonianze di competenze "trasversali".

La definizione di Competenze socio-emotive (SESS) è più recente, ma anche complessa ed esposta a contrapposizioni ideologiche; si deve agli studi di Heckman e collaboratori (Heckman, Kautz, Diris, Weel, Borghans, 2014, Vittadini, in Heckman, Kautz 2017) e alla ricerca intrapresa dall'OCSE proprio su queste competenze (OECD, 2021).

L'indagine dell'OCSE sulle Competenze socio-emotive (SSES) ha riguardato studenti di 10 e 15 anni con i loro docenti e genitori; ha descritto queste competenze collegandole alle caratteristiche della famiglia, della scuola e, in senso ampio, anche al contesto socio-economico e politico. La prospettiva concettuale di riferimento per queste competenze è quella dei tratti di personalità indicati dai Big Five, chiamati così per i cinque tratti generali individuati: Apertura mentale, Amicalità, Coscienziosità, Estroversione, Stabilità emotiva. Nella letteratura scientifica ciascun tratto è stato articolato in quindici aspetti specifici in modo da collegarli più direttamente alle caratteristiche degli individui (<https://lamenteemeravigliosa.it/il-modello-big-five-personalita/>).

L'obiettivo del presente contributo è quello di dimostrare come una didattica innovativa possa migliorare la relazione tra coetanei e favorire l'acquisizione di abilità e conoscenze sociali, particolarmente importanti in situazioni di cambiamento (Covid-19), che possono generare frustrazione e confusione soprattutto fra i più giovani.

Di seguito, sarà descritta in tutte le sue fasi, una possibile pratica didattica rivolta a bambini della scuola primaria, anche, ma non solo, con difficoltà nell'apprendimento. Tale esperienza vuole essere

un esempio di come l'utilizzo ottimale, e in un'ottica metodologica, delle tecnologie per l'apprendimento possa favorire la motivazione e l'aspetto relazionale e collaborativo di tutti gli studenti, valorizzando gli aspetti emozionali che talvolta non vengono adeguatamente affrontati nella scuola.

La sperimentazione si è tenuta in una classe terza di scuola primaria di un Istituto comprensivo della provincia di Sassari, nell'a.s. 2021/2022 alla ripresa delle attività in presenza, dove erano presenti 21 alunni (9 maschi e 13 femmine) di cui tre alunni con Bisogni Educativi Speciali (BES). Nella classe, alcuni allievi presentavano carenze nelle aree di competenza affettivo-relazionali, dovuta anche all'avvento della pandemia che ha modificato le loro abitudini, e questo ha determinato l'esigenza di strutturare un intervento adeguato e mirato all'alfabetizzazione emozionale, in modo da favorire negli alunni atteggiamenti e risposte emotive più equilibrati e funzionali e lo sviluppo di abilità interpersonali che sostengano un clima positivo e sereno in classe. Promuovere queste competenze ha favorito anche la concentrazione, l'attenzione e la memoria.

Si rappresenta il progetto attivato nella seguente mappa di sintesi (Figura 1):

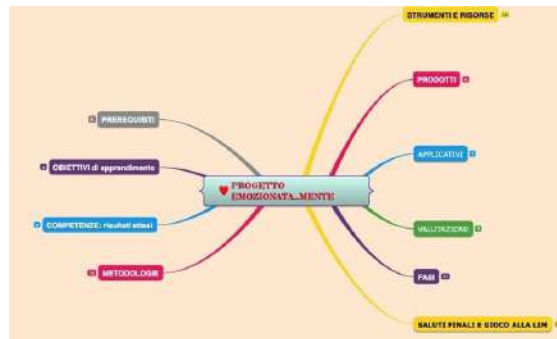


Figura 1: mappa di sintesi del progetto

<https://www.mindomo.com/it/mindmap/progetto-emozionatamente-ca1ece5abbb143ca8f66dc72a3f76528>

Tutte le attività, di seguito descritte, sono state inserite nel webware Padlet della classe, visionabile al link: <https://padlet.com/carmelacalcagno67606/s3gvj89qevg4kr5j>.

FASE 1: presentazione del progetto, brainstorming, visione di filmati e ascolto di canzoni alla LIM: in questa fase il team docente e i ricercatori sperimentatori si sono alternati nel presentare il progetto e le attività che avrebbero svolto; questo ha permesso di effettuare subito un brainstorming sulle conoscenze dei bambini sulle emozioni. Successivamente sono stati mostrati loro due video presi da You Tube: uno dove si spiegano le varie emozioni che si possono provare a scuola e l'altro (<https://youtu.be/9gw44qCRgig>), un'introduzione al film di animazione Inside Out, dove sono presenti i personaggi che interpretano le emozioni in base agli avvenimenti che possono accadere; infine sono state ascoltate le canzoni sulle emozioni: Prendi un'emozione (<https://youtu.be/s8H3BMUjuog>) e La Canzone delle Emozioni (<https://youtu.be/3tG9eKJmSg8>). Gli alunni hanno partecipato attivamente alle attività con domande, dubbi e richieste attraverso una conversazione guidata e cercando di rispettare il proprio turno di parola.

FASE 2: Circle Time: In questa fase è stato richiesto agli alunni, disposti in circolo, di raccontare episodi di vita quotidiana, scolastici ed extrascolastici dove hanno manifestato diverse emozioni. A turno, ognuno di loro ha esposto il proprio vissuto anche in relazione all'emozioni provate durante la permanenza in caso dovuta al Covid-19 (ansia, paura, noia, etc.).

FASE 3: visione del film di animazione Inside Out: sulla LIM con il DVD. Il team ha deciso di farlo vedere in 4 puntate, per alleggerire il carico emotivo; prima di vedere la puntata successiva i bambini hanno fatto una sintesi di quanto avevano visto nella puntata precedente. Terminata la visione del film i bambini sono stati suddivisi in coppie per individuare le emozioni dei protagonisti e identificarsi in un personaggio del film.

FASE 4: creazione del Quaderno delle Emozioni e verbalizzazione del concetto di emozione: in questa fase i bambini sono stati suddivisi in piccoli gruppi, le insegnanti hanno fornito i materiali e spiegato come creare la copertina del quaderno con il cartoncino, ognuno di loro ha potuto scegliere il colore che preferiva. Successivamente hanno effettuato un disegno nella prima pagina del quaderno e verbalizzato il vocabolo corrispondente a un'emozione dettato dall'insegnante e hanno potuto scegliere tra le varie espressioni delle emozioni da incollare in base a come si sentivano in quel momento (Figura 2).



Figura 2: un esempio di attività sul quaderno

FASE 5: verifica: ai bambini è stata proposta una verifica strutturata di corrispondenza, attraverso una scheda dove hanno dovuto collegare l'emozione all'immagine giusta e al personaggio del film. In seguito, a turno, hanno eseguito la stessa consegna alla LIM, attraverso l'utilizzo del webware Liveworksheets, al link <https://www.liveworksheets.com/mx1876500ge>.

FASE 6: realizzazione degli E-book: attraverso l'applicativo E-book Creator il team docente insieme agli alunni ha realizzato due E-book:

- nel primo e-book si è registrata la voce del narratore del libro Le sei storie delle Emozioni, con un sottofondo musicale diverso per ogni racconto, aggiungendo le immagini del libro cartaceo. I bambini hanno avuto più occasioni per rileggere le storie narrate. (accessibile dal link: <https://read.bookcreator.com/53QH0lqG1wMh0KCCQbzdMuWbUVoo1/-sjmUBy0REK8Gp3udrZW8w>)
- il secondo e-book è stato creato come repository di raccolta di alcune attività svolte dai bambini in classe (Figura 3) accessibile dal link: <https://read.bookcreator.com/DnD7FKqg8lQQ5mbi6gWsOFye8902/f69q-8fXTvK2dnUEcqyULw>)



Figura 3: E-book di raccolta delle attività

FASE 7: riconoscimento delle emozioni, costruzione del cubo delle emozioni: in questa fase, sono state consegnate delle fotocopie dove ci sono i volti di bambini che esprimono le diverse emozioni. Loro le hanno ritagliate, colorate e incollate sul quaderno delle emozioni, scrivendo a fianco che emozione rappresenta.

In seguito, hanno colorato, ritagliato e costruito il Cubo delle Emozioni. Il team ha deciso di dividere i bambini in coppie, utilizzando come strategia didattica il peer tutoring, in modo che gli alunni con difficoltà ricevessero l'aiuto e il sostegno di un compagno, in modo interattivo, intenzionale e sistematico.

FASE 8: costruzione delle palettine delle emozioni: in un'ulteriore fase i bambini sono stati divisi in gruppi di cinque. Ogni gruppo ha ricevuto cinque fotocopie, una per ciascuno, dove erano rappresentati i volti dei personaggi del film di animazione Inside Out, all'interno di un cerchio, da colorare, e uno spazio bianco con una cornice rettangolare, dove hanno potuto scrivere in quale occasione hanno provato quell'emozione. Terminata la prima consegna hanno ritagliato il cerchio con il volto e la parte con il breve racconto, poi hanno incollato il volto del personaggio su un cartoncino precedentemente preparato, infine, con l'aiuto delle insegnanti, hanno incollato una stecchetta di legno dietro il cartoncino con la colla a caldo.

FASE 9: ascolto e comprensione della filastrocca "Rabbia Birabbia" dal libro di testo: in questa fase i bambini hanno ascoltato alla LIM la filastrocca; poi a turno è stato chiesto loro di raccontare cosa insegna la filastrocca, aiutati dalle domande stimolo dell'insegnante. Successivamente ai bambini è stata consegnata una scheda di verifica sulle emozioni, quella per gli alunni con BES è stata semplificata in modo da poterla eseguire in totale autonomia (Figura 4).

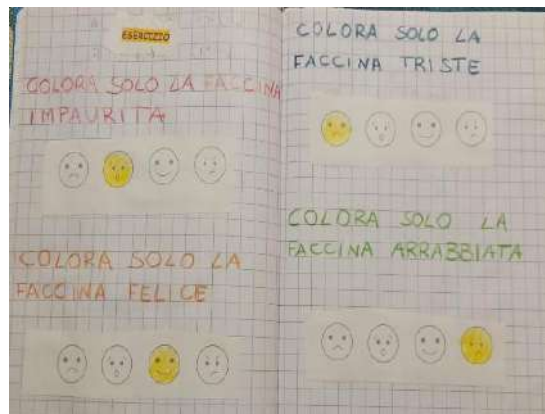


Figura 4: Scheda di verifica semplificata

FASE 10: creazione del cartellone finale, verifica alla LIM con Wordwall, creazione del cloud con il webware WordArt: in questa fase i bambini, in gruppo, hanno ritagliato i personaggi del film di animazione Inside Out, le scritte delle emozioni che rappresentano e le lettere che formeranno il nome del progetto da mettere sul cartellone.

Successivamente i bambini hanno svolto un'ulteriore verifica alla LIM, con l'applicativo Wordwall (Figura 5).



Figura 5: Scheda di verifica <https://wordwall.net/it/resource/16105314>

Infine i bambini si sono divertiti a giocare con un puzzle dei personaggi di Inside Out creato con Jigsawplanet (<https://www.jigsawplanet.com/?rc=play&pid=36f13fe9de52>) e a creare un cloud, con WordArt, scegliendo le parole, i colori e la forma del cloud (<https://wordart.com/zmcxrhvndo0/word-art>). Ogni bambino ha ricevuto una copia del cloud da incollare nel Quaderno delle Emozioni.

Per concludere l'attività si è voluto effettuare una valutazione del gradimento dell'attività con l'utilizzo di Classroomscreen <http://www.classroomscreen.com/> (Figura 6, Figura 7 e 8).



Figura 6: esiti del quesito: Ti sono piaciute le attività?



Figura 7: esiti del quesito: Ti piacerebbe ripetere queste attività?



Figura 8: esiti del quesito: Hai lavorato bene in gruppo?

3 Discussione

L'utilizzo delle TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) all'interno della didattica ha numerosi vantaggi, utili soprattutto per favorire l'inclusione degli allievi con disabilità. Promuove la motivazione, la partecipazione e l'interazione degli studenti nei contesti di apprendimento, aiuta inoltre a mantenere la concentrazione e favorisce lo sviluppo dell'autostima. Secondo l'Ordinamento Nazionale, la didattica inclusiva nella Legge 170/2010, all'art.5 comma 2 garantisce "l'introduzione di strumenti compensativi, compresi i mezzi di apprendimento alternativi e le tecnologie informatiche...". Quindi è utile sviluppare una serie di strategie didattiche innovative e inclusive che vadano a integrare l'uso delle tecnologie per sviluppare un apprendimento più consapevole, per valorizzare gli aspetti emozionali oltre che cognitivi e, altresì, per favorire l'autonomia di tutti e di ciascuno in base alle singole peculiarità e potenzialità.

Tali strumenti consentono numerose possibilità di adattamento delle attività, favorendo gli specifici processi di individualizzazione e personalizzazione; si riscontra una maggiore facilità d'uso rispetto

agli strumenti tradizionali, favorita anche dall'opportunità della ripetizione. L'utilizzo delle tecnologie facilita il processo di apprendimento e nello specifico:

- rende interattivo e unico il rapporto studente-computer;
- riduce il divario tra la "normalità" e la "diversità";
- favorisce i processi metacognitivi;
- rende concreti concetti troppo astratti quali quelli relativi alle emozioni;
- crea motivazione;
- sviluppa contesti di intelligenza emotiva e problem solving.

Questi strumenti di supporto alle attività formative risultano essere molto utili, soprattutto perché è importante concretizzare l'obiettivo del miglioramento generale delle qualità del loro apprendere e garantire il loro diritto alla partecipazione, valorizzando e attivando i vantaggi emotivi, di apprendimenti, anche con il supporto delle tecnologie più avanzate.

4 Conclusioni

Il lavoro proposto vuole dimostrare quanto sia importante, per promuovere l'acquisizione delle competenze emotive, l'utilizzo di modalità didattiche coinvolgenti, interattive e collaborative. In altri termini, per queste competenze non ci si può limitare a svolgere attività finalizzate a riconoscerne la presenza o assenza, ma devono essere proposti percorsi che chiedono allo studente di ascoltarsi, di descrivere ciò che sente e di comunicarlo agli altri. Tali attività, come è stato esplicitato in premessa, sono necessarie per la vita ed è pertanto utile che la scuola sperimenti modalità idonee per favorirne l'acquisizione. Non sapersi relazionare agli altri, non essere in grado di assumere il loro punto di vista, non cogliere le emozioni proprie e altrui, per far solo alcuni esempi, non consente di vivere in modo "sufficientemente buono" la vita quotidiana. Per avere un ruolo attivo nella società è, inoltre, utile essere in grado di risolvere problemi, di assumere iniziative, di rispondere in modo flessibile a diverse situazioni, oltre alla capacità di collaborare, di mantenere gli impegni, di organizzare il lavoro e così via. Si compone così un quadro di insieme che non è solo "non cognitivo" quanto piuttosto un continuum che muove dal cognitivo diremmo "alto" nel senso di far riferimento alla meta-cognizione e ai processi di elaborazione della conoscenza, sino al sociale, al relazionale e all'emotivo. La sperimentazione appena descritta mette in luce quanti aspetti entrino pesantemente in gioco nelle manifestazioni di queste competenze: i contesti di vita, i comportamenti delle figure di riferimento, siano essi docenti o adulti, le relazioni tra pari e le attese che le identità suscitano ed esplicitano.

A questo proposito risulta particolarmente interessante la "Dichiarazione di pubblico valore" (Public Significance Statement) posta all'inizio di un articolo pubblicato nell'*American Psychologist* di un ben noto gruppo di accademici statunitensi che si denominano CASEL (Collaborative for Academic, Social and Emotional Learning): "Un approccio sistemico per l'apprendimento sociale ed emozionale (SEL) crea le condizioni eque di apprendimento che coinvolge attivamente tutti i Pre-K sino al grado 12 nello sviluppo di competenze sociali, emozionali e accademiche" (Maccarini, 2021 e Mahoney et al., 2021).

In conclusione: quali potrebbero essere i vantaggi di una didattica per l'apprendimento delle competenze non cognitive a scuola?

L'organizzazione della didattica ovviamente dovrebbe cambiare: richiede un diverso modo di collaborare del gruppo docente di una classe, che deve ispirarsi agli stessi principi e condividere le modalità di proporre le diverse attività per ciascun ambito disciplinare.

È indispensabile, per insegnare le competenze non cognitive, fare molta sperimentazione, ipotizzare percorsi e sottoporli ad un'attenta valutazione dell'efficacia, per comprenderne la qualità e il valore educativo degli stessi. Trattandosi di abilità e competenze ancora poco proposte nei diversi ordini di scuola, creare delle reti di lavoro con docenti di più istituti può facilitare il compito per gli insegnanti

che non hanno mai fatto esperienza su questi temi che, come si è visto, sono ormai ritenuti indispensabili per il benessere personale e sociale di ogni individuo. Mediante la futura sperimentazione sarà possibile trovare altre numerose strategie educative e didattiche che, anche grazie all'ausilio delle TIC, potranno suscitare interesse negli studenti e favorire in loro una riflessione su ciò che sentono e che provano gli altri, in un'ottica di prevenzione di fenomeni di discriminazione, bullismo, emarginazione dei compagni che presentano delle diversità.

References

- Akdogan A., Ergin S.Y. (2022). Psychological and social side effects of the covid-19 on students. *International Journal of curriculum and instruction*, 14(1), pp-986-1003. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1331650.pdf>
- Biondi, M., & Iannitelli, A. (2020). CoViD-19 e stress da pandemia: “l'integrità mentale non ha alcun rapporto con la statistica”. *Rivista di Psichiatria*, 55(3), 131-136.
doi: <http://dx.doi.org/10.1708/3382.33567>
- Camera dei Deputati. (2021). Proposta di legge: Introduzione sperimentale delle competenze non cognitive. <http://documenti.camera.it/leg18/dossier/pdf/QR0209.pdf>
- Letteri, B., & Dettori, G. F. (2021). “La formazione degli insegnanti in tempi di cambiamento, per una migliore inclusione in DaD” su rivista *Idee in form@zione dell'ANFIS – Aracne Editrice* – n. 10, marzo 2022 pp. 243-258
- Heckman J.J., T. Kautz, R. Diris, B. Weel, L. Borghans (2014) *Fostering and Measuring Skills: Improving Cognitive and Non Cognitive Skills to Promote Lifetime Success* Paris: OECD.
- ISTAT. (2021). L'inclusione scolastica degli alunni con disabilità. A.S. 2020/2021. <https://www.istat.it/it/archivio/265364>
- Maccarini A. M. (2021) *Le character skills nel processo di socializzazione* p.43-65 in G. Chiosso, A. M. Poggi e G. Vittadini (a cura di) *Viaggio nelle character skills* Bologna: Il Mulino.
- Mahoney J.L., R.P. Weissberg, M.T. Greenberg, L. Dusenbury, R.J. Jagers, K. Niemi, M. Schlinger, J. Schlund, T.P. Shriver, K. VanAsudal and N. Yoder (2021) *Systemic Social and Emotional Learning: Promoting Educational Success for All* *Preschool to High School Students* *American Psychologist* 2021 vol 76 No 7 p 1128-1142. Pubblicato Online per la prima volta 8 Ottobre 2020.
- OECD (2021), *Beyond Academic Learning: First Results from the Survey of Social and Emotional Skills*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/92a11084-en>
- OMS (1992) *Skills for Life* Bollettino OMS n. 1.
- OMS (1994) *Life skills education for children and adolescents in schools*. Pt. 1, Introduction to life skills for psychosocial competence. Pt. 2, Guidelines to facilitate the development and implementation of life skills programmes, 2nd rev. World Health Organization.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/63552>
- Onyema, E. M., Eucheria, N. C., Obafemi, F. A., Sen, S., Atonye, F. G., Sharma, A., & Alsayed, A. O. (2020). Impact of Coronavirus Pandemic on Education. *Journal of Education and Practice*, 11(13), doi: <http://dx.doi.org/10.7176/JEP/11-13-12>
- Richardson H. A., Kluemper D. H., & Taylor S. G. (2021). Too little and too much authority sharing: Differential relationships with psychological empowerment and in-role and extra-role performance. *Journal of Organizational Behavior*, 42(8), 1099–1119. <https://doi.org/10.1002/job.2548>
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together*. report from the international commission on the futures of education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Vittadini G. (2017) *Introduzione a Heckman J.J., T. Kautz* *Formazione e Valutazione del Capitale Umano* Bologna: Il Mulino.

Il digitale nella didattica: da zattera indispensabile durante la pandemia, a mezzo essenziale con cui recuperare una nuova normalità

Mangiarotti Aurora e Mapelli Rosangela
Officine Scuola
Liceo Scientifico “M. G. Agnesi” Merate
mangiarotti.aurora@gmail.com, rosymappy@gmail.com

Abstract

La nostra proposta è trasversale ai temi “Esperienze di didattica digitale durante e dopo la pandemia” e “La trasformazione digitale dei metodi didattici e della formazione”, in quanto proponiamo esperienze realizzate durante il periodo del covid sia con le classi, sia in un contesto di formazione online nell'ambito di corsi PNSD e di laboratori per neoassunti. La presentazione delle attività è integrata con la descrizione di come le strategie risultate efficaci nella DAD siano state rimodulate per l'insegnamento in presenza o in ambiente misto. Le attività proposte sono state testate nelle classi di diversi cicli scolastici

1. Introduzione

Fare scuola al tempo del covid ha richiesto un cambio di prospettiva per i docenti: la gestione di una lezione online è infatti ben diversa da quella di una lezione in classe. Per tenere viva l'attenzione e coinvolgere gli alunni, una videolezione sincrona deve prevedere diversi momenti, essere una lezione segmentata dove il tempo scuola è spezzettato in varie fasi, caratterizzate da differenti proposte didattiche e ritmi di lavoro. La progettazione di una lezione a distanza richiede, oltre che competenze digitali, anche molto impegno e capacità di sapersi reinventare. Per preparare un webinar, prima di tutto è necessario tener conto del contesto in cui dobbiamo operare e delle infrastrutture disponibili. L'infrastruttura presente nella scuola condiziona infatti la modalità di interazione del docenti con studenti e famiglie: se la dotazione è minimale risultano difficoltosi la valutazione dei progressi, l'individuazione delle difficoltà negli apprendimenti e il fornire un costante feedback sul lavoro svolto. E' importante dunque che le scuole si siano dotate di una piattaforma d'istituto in cui disporre di un ambiente in cui interagire, depositare le risorse scelte o prodotte dai docente e raccogliere i lavori degli studenti.

2. La gestione di una lezione online

Ecco alcuni spunti per la gestione di una lezione online:

-come per una lezione in presenza, l'avvio di una lezione online deve prevedere un "innesco" ossia un momento di interazione anche di breve durata. Può essere una domanda breve di ripasso di quanto svolto precedentemente, per dare continuità al lavoro che svolgeremo durante la lezione. Le risposte degli alunni si raccolgono tramite una lavagna moderata (Padlet o Digipad) o una app per un veloce test (es. Kahoot Challenge, Quizziz).

-scegliamo per la lezione tra diversi approcci (spiegazione frontale, lettura di un testo, lancio di una discussione, presentazione di una situazione-problema, commento di un grafico, simulazioni, attività con caratteristica di scoperta, uso di un software specifico, ...), ma prevediamo sempre l'assegnazione di un lavoro con relativa restituzione, anche se lo svolgimento è parziale.

-è opportuno ridurre all'indispensabile l'uso di schede in pdf (che devono essere stampate per la loro compilazione); possiamo far lavorare gli alunni grazie ad un ambiente online di istituto (ad es. Drive o Office 365) con documenti di testo, presentazioni e app varie che consentono un lavoro anche collaborativo.

-concludiamo la lezione con sintesi finale e richiesta di qualche contributo da parte degli studenti (ripresa dei termini chiave, spiegazioni brevi,...); spingiamoli ad intervenire, diamo loro spazio e facciamo diventare questi momenti occasioni per una valutazione formativa.

Progettate, sperimentate, monitorate:

se già collaborate con i colleghi del consiglio di classe, progettate lezioni interdisciplinari, altrimenti è il momento di cominciare a lavorare insieme.

E' importante un monitoraggio continuo delle lezioni: di seguito alcune domande da porsi:

-il format funziona? Allora continuiamo così

-la classe segue con difficoltà? Suddividiamo la classe in quattro gruppi e dedichiamo a ciascun gruppo 15 minuti mentre il resto ha un lavoretto da svolgere.

Indossate "il cappello da regista" e create un format di conduzione dei vostri webinar che vi rappresenti, per ricreare quella quotidianità che avevate in classe.

Per la fase offline che segue il webinar, possiamo assegnare materiali di studio, ad esempio:

- brevi video da consultare (max 10 minuti),
- pagina del libro di testo,
- racconto da leggere, problema da inventare
- attività di gamification per consolidare le conoscenze
- schede autoprodotte (create con strumenti della piattaforma di scuola)
- attività manuali guidate da tutorial con invio della fotografia del prodotto finale
- simulazioni di materie scientifiche in ambienti tipo PHET
- problemi da risolvere, ma presentati in formato audio per sviluppare capacità di ascolto

Il lavoro svolto a casa va documentato, consegnando i compiti realizzati e corretto anche a campione.

Un punto di attenzione è il coordinamento fra colleghi del consiglio di classe per una equa distribuzione dei carichi di lavoro nella settimana.

Le indicazioni pratiche date per la gestione di una lezione a distanza, risultano altrettanto valide in presenza o per una didattica mista, integrata dal digitale.

3. Esperienze d'uso di Google Jamboard

La lavagna nell'immaginario collettivo è legata alla scuola: la LIM e i grandi schermi hanno segnato un cambio di passo grazie alla possibilità in classe di proiettare un video, articoli ascoltare podcast, di navigare in rete alla ricerca di informazioni, di creare viaggi virtuali con Google maps o Earth, di registrare le lezioni. Con la DAD, la LIM è rimasta in classe, ma il cloud ha potuto fornire un decoroso servizio durante le lezioni sincrone, grazie alla condivisione dello schermo da parte del docente e alla messa a disposizione delle risorse della lezione. Ma oggi le lavagne sono dotate di funzionalità più potenti quali la condivisione e la collaborazione ossia possibilità di lavorare a più mani in sincrono e asincrono. Tra le tante lavagne online la Google Jamboard ha rappresentato un'ottima risorsa nell'impiego con gli studenti, con i corsisti (durante le attività di formazione) e continua ad esserlo anche per le lezioni in presenza. E' una lavagna essenziale con minime funzionalità, ma semplice nell'uso e con possibilità di condividere. Le correzioni e le spiegazioni rimangono sempre disponibili e gli studenti possono riverderle seguendo i loro tempi e ritmi. Grazie all'esperienza acquisita, abbiamo integrato la Jamboard nella didattica, secondo il modello [SAMR](#).

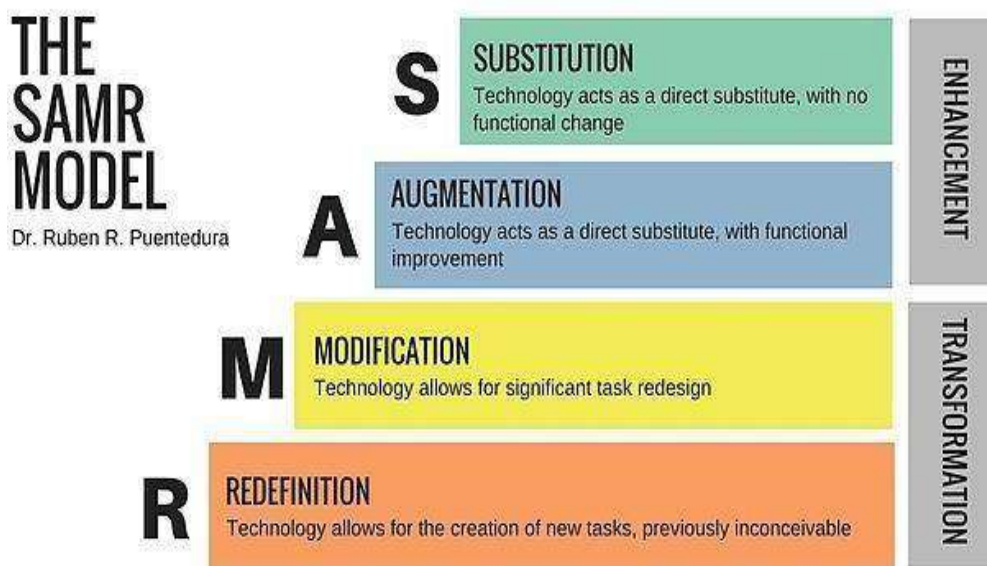


Figura 1: Modello SAMR

Di seguito alcuni esempi di uso che abbiamo selezionato proprio in base al modello SAMR

Substitution

La tecnologia si sostituisce alla carta e penna e non aggiunge quasi nulla a livello cognitivo; in questo caso la Jamboard ha ricoperto il ruolo della vecchia lavagna di ardesia

Augmentation

La tecnologia rende possibile l'interazione tra docente e studente: a distanza; lo studente risolve un esercizio e l'insegnante interviene con spiegazioni aggiuntive.

- La lavagna si salva online, le correzioni e le spiegazioni rimangono sempre disponibili
- La lavagna è usata per pubblicare i lavori di tutti gli studenti ricreando in parte il clima classe
- La lavagna è impiegata per i saluti e i consigli di lettura



Figura 2: Esempio di Jamboard dei saluti

Modification

La tecnologia favorisce la costruzione collettiva di conoscenza grazie alla condivisione. La lavagna è usata per un'attività di brainstorming di classe sul Covid 19 (Quali i termini scientifici legati alla pandemia? A sinistra della lavagna i termini già noti agli studenti, a destra i nuovi vocaboli legati alla pandemia e ricercati su diverse fonti)

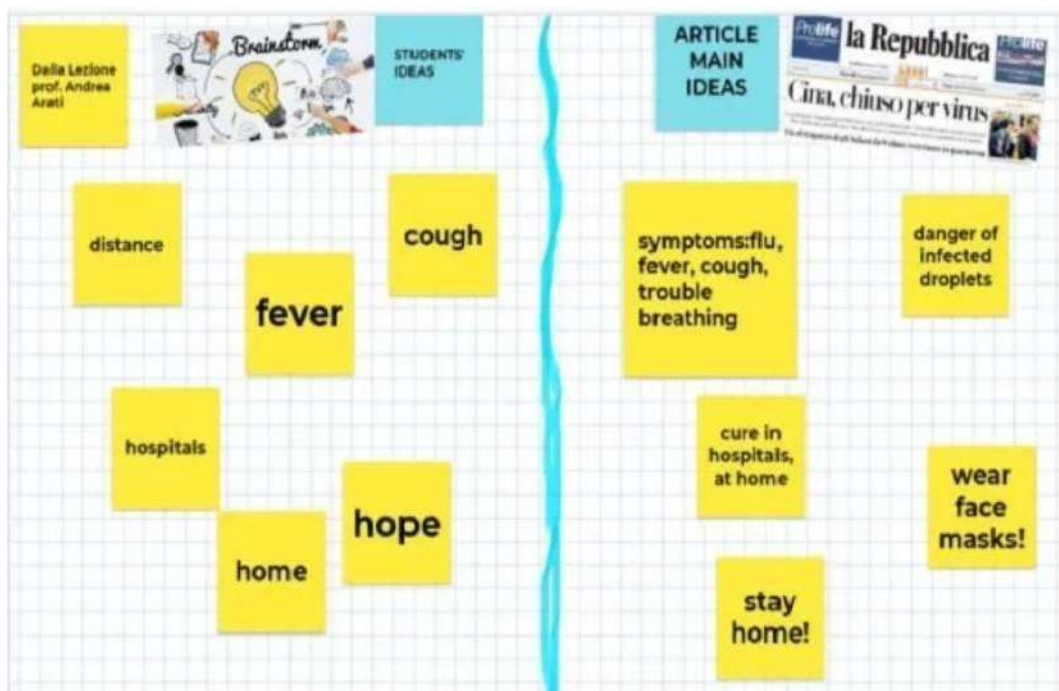


Figura 3: Attività di brainstorming

-Di seguito un'attività di problem solving di gruppo (per la secondaria di secondo grado)

Attività di problem solving: jamboard condivisa dal docente con un gruppo di allievi per la risoluzione di un problema. Gli alunni sono dotati di tablet e penna o pc e tavoletta grafica e penna

Gruppo A: Anna, Giada, Elena, Giorgio. Classe terza secondaria di secondo grado

Risolvete il problema, rappresentate graficamente il modello matematico con Desmos e descrivete i passi della risoluzione. Create nuove pagine per questa lavagna per la risoluzione del problema

Gli organizzatori di un evento fieristico popolare, sulla base di statistiche precedenti relative alla vendita degli stand si aspettano che:

- fissando come prezzo del noleggio dello spazio €600 per espositore piazzeranno 20 stand
- ogni diminuzione di €30 del prezzo dello spazio comporterà 2 espositori in più.

Gli organizzatori si chiedono quale prezzo fissare per il noleggio dello spazio in modo da ottenere il massimo ricavo possibile

Figura 4: Attività da svolgere a coppie

Ridefinition

La tecnologia consente attività prima impossibili con carta e penna che stimolano la creatività. Di seguito la produzione di un gioco sulla Jamboard; si tratta di un esempio di gamification: gli anagrammi



Figura 5: Attività di gamification

Riteniamo che anche in presenza la Jamboard si confermi una valida app per l'interazione sincrona: l'interattività consiste nel fatto che sulla lavagna l'alunno trascina oggetti o inserisce elementi (testo, immagini, forme, disegni) seguendo le indicazioni date dal docente in forma chiara e univoca dal docente.

In una stessa Jamboard possono essere duplicate fino a 20 slides: il docente assegna una slide ad ogni alunno, mantiene il controllo del file e supervisiona il lavoro dei singoli stimolandoli a fare osservazioni, a giustificare le scelte. Nella parte superiore dello schermo si presenta la barra dei frame. Con un clic si espande e si può vedere la miniatura della Jamboard. Da dai tre puntini nell'angolo in alto a destra è possibile creare le copie.



Figura 6: Creazione di copie della pagina della jamboard

Le attività presentate sono state svolte in modalità sincrona con una Jamboard condivisa con gli studenti che potevano editarla. La jam deve essere preparata in anticipo e costituita da tante pagine quanti sono gli studenti della classe (ogni studente scrive sulle pagine assegnate e, se servono più di 20 pagine, si creano più lavagne). Durante l'attività il docente segue i ragazzi nella loro produzione, li guida se necessario, controlla i tempi e raccoglie evidenze di come lavorano. L'attività deve prevedere una fase di confronto finale.

Obiettivi perseguiti:

- conoscenze e capacità nei campi di esperienza per la scuola d'infanzia “i discorsi e le parole”, “la conoscenza del mondo”
- competenze di lettura e comprensione del testo
- abilità in aree disciplinari specifiche
- capacità di problem solving
- competenze trasversali
- competenze digitali

4. Altri esempi di attività

1. Infanzia, attività di associazione: ambienti e animali, il seguente [link](#) genera una copia della Jamboard
2. Infanzia: lo spazio, attività su alcuni concetti topologici; il seguente [link](#) genera una copia della Jamboard
3. Primaria: una situazione problema con soluzione aperta: ci sono più soluzioni possibili, nel rispetto del vincolo. L'attività si conclude con la discussione di classe. Qui il [link](#) per la copia della Jamboard
4. Primaria: lettura con annotazione e comprensione del testo: l'alunno legge autonomamente il testo, sottolinea i fatti chiave in giallo ed evidenzia in verde le parole che non conosce. Infine scrive tre fatti che ricava dal testo. Qui il [link](#) per la copia della jam
5. Secondaria: attività di “innesco” per l'avvio di una lezione. Ad es. per trattare il tema degli svantaggi e vantaggi della rete i ragazzi riflettono, cercano esempi e li postano su di una Jamboard predisposta ad accogliere i vari contributi, punto di partenza per un percorso di riflessione e di approfondimento su tematiche quali privacy e impronta digitale.



Figura 7: Attività di innesco della lezione

6. Secondaria, punti di vista: “Ero solito pensare, ora penso”

Una Jamboard può essere proposta dopo percorsi che tendono a rimuovere pregiudizi e misconcezioni. Per esempio l’insegnante ha trattato il calcolo delle probabilità e, a proposito del gioco del lotto, ha fatto riflettere sulla credenza erronea (ma molto diffusa) che se un numero ritarda, la sua probabilità di essere estratto in una estrazione successiva aumenta. La strategia “Ero solito pensare, ora penso” è un esempio di [Thinking routine](#), ossia di una tecnica per rendere il proprio pensiero visibile e più profondo. [Qui il link](#) per una copia della jam.

Un altro tema da proporre utilizzando la routine è quello della propria “traccia digitale”; gli studenti non sono spesso consapevoli delle tracce che lasciano in rete ed un momento di presa di consapevolezza collettivo è importante. La riflessione aiuta gli studenti a connettersi alle loro vecchie credenze e ad esplorare come è cambiato il loro modo di pensare dopo le lezioni.

7. Secondaria, creatività: “Poesia, quanto mi ispiri

Questa attività è da svolgere dopo un percorso sulla poesia: sempre in sincrono si dà un tempo per scegliere una poesia tra quelle studiate, per trascriverla sulla Jamboard ed estrarre le parole chiave, con le quali creare una nuvola di parole. Gli studenti infine leggono la poesia, interpretandola, registrano la loro interpretazione e inviano sulla jam l’audio tramite QRcode . [Qui il link](#) per scaricare una copia della Jamboard. Un esempio di compito completato



Figura 8: Esempio di attività creativa

5. La valutazione in tempo di DAD e di DID, due strumenti per la valutazione formativa

La didattica a distanza non ha dispensato i docenti dall’impegno della valutazione, ma poiché è cambiato il modo di fare lezione, vanno anche innovati gli strumenti per la valutazione. Le lezioni sincrone proposte tramite webinar, qualsiasi sia la strategia adottata (flipped lesson, didattica per problemi, lezione frontale o altro), dovrebbero sempre prevedere una fase in cui gli alunni svolgono un ruolo attivo di produzione o di discussione. E’ proprio in questi momenti che noi docenti dobbiamo rilevare evidenze utili per una valutazione formativa.

Due le nostre proposte adatte a tale scopo:

- La lavagna DIGIPAD <https://digipad.app/> è uno strumento che fa parte dell’applicativo “la Digitale”[<https://ladigitale.dev/#projet>] creato in Francia per i docenti che comprende

numerose app con funzioni utili per le lezioni e per la progettazione didattica. uno strumento di facile accesso (può essere utilizzato senza dover creare un account o con la creazione di un account senza dover comunicare il proprio indirizzo email).

Digipad è una lavagna con funzionalità diverse da quelle della Google Jamboard:

si tratta di un ambiente social in cui è possibile creare dei post in cui inserire le proprie osservazioni arricchite con immagini, video, file o link. I post possono essere commentati dal docente o dai compagni; inoltre il docente può creare una lavagna moderata in cui la visualizzazione dei post inviati dagli studenti è subordinata alla sua approvazione. La lavagna è utile sia in lezioni DAD sia in presenza per attività di:

- brainstorming
- valutazione formativa (il docente formula una domanda a cui gli studenti devono rispondere in un tempo limitato)
- repository dei lavori degli studenti per la valutazione tra pari

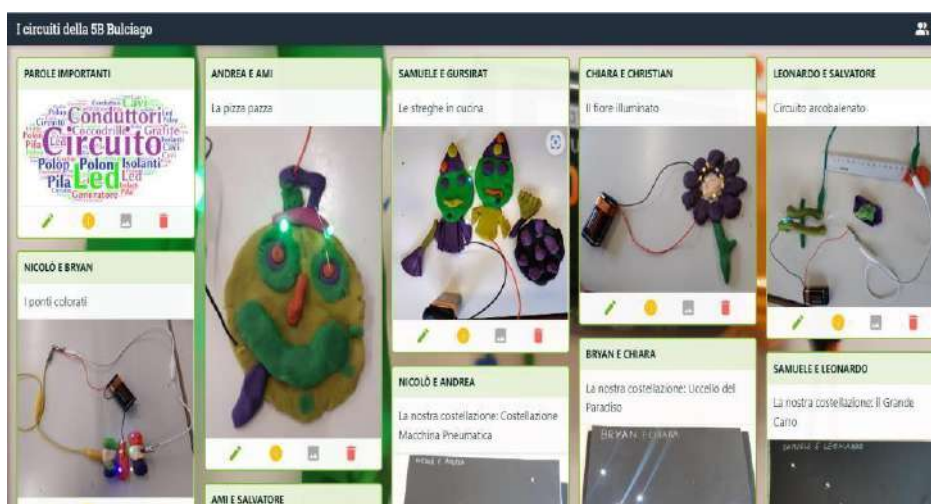


Figura 9: la lavagna Digipad

b) Il foglio di Google per il monitoraggio delle attività

Si tratta di una rubrica sulla quale il docente può registrare facilmente in tempo reale le osservazioni relative agli studenti. Gli indicatori si riferiscono ai seguenti processi:

- partecipare: la partecipazione alla discussione di classe
- applicare: la realizzazione del prodotto richiesto
- autonomia: l'organizzazione del proprio lavoro
- gestione del tempo: rispetto dei tempi delle consegne
- competenza digitale: padronanza degli strumenti

Per ogni indicatore sono presentati i relativi livelli

Lo stesso file può essere impiegato per il monitoraggio di più incontri sincroni o anche in presenza, in quanto durante una lezione generalmente si riesce a raccogliere evidenze relative ad alcuni alunni; inoltre lo strumento è fruibile anche in condivisione se si organizzano webinar con altri insegnanti. Al link <https://cutt.ly/vt6nBvU> è disponibile il foglio di calcolo in modalità di visualizzazione; avendo attivo un account gmail è possibile crearne una copia editabile nel proprio Drive.

Scheda osservativa della classe durante i webinar												
Scuola			Classe			Data:						
Docente/i												
indicatori												
Studenti	partecipare			applicare			autonomia			tempistica nelle consegne		
	chiede di intervenire per spiegare, descrivere, riassumere, giustificare, motivare il proprio punto di vista	interviene per spiegare, descrivere, riassumere, se sollecitato dal docente	non interviene, nonostante sia sollecitato	è in grado di seguire le istruzioni del docente e porta a termine il lavoro richiesto	è in grado di seguire le istruzioni del docente e svolge gran parte dell'attività	non è sempre in grado di seguire le istruzioni e svolge in minima parte l'attività	è autonomo nel lavoro e supporta i compagni	è abbastanza autonomo nel lavoro, a volte va sollecitato	solo se guidato svolge parzialmente il lavoro	rispetta i tempi ed è regolare nelle consegne	non sempre rispetta i tempi ma con i suoi ritmi effettua le consegne	non rispetta i tempi e non sempre consegna i lavori
Cognome Nome	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 10: Scheda osservativa

6. Conclusioni

Il covid ci ha costretto a fare i conti con una realtà inaspettata, ma è stata una formidabile opportunità per sviluppare competenze digitali. I due anni passati sono stati un periodo di divieti e restrizioni importanti, ma anche di straordinaria libertà di sperimentare, di fare ricerca didattica per implementare modelli nuovi che ci sono e saranno utili per ricostruire una nuova normalità. Sfruttando la tecnologia, abbiamo acquisito strumenti per “imparare insieme” e “insegnare insieme”.

7. Bibliografia

- A. Calvani, Come fare una lezione inclusiva, Carocci Faber, 2018
P. Quadrino, Realizzare contenuti didattici digitali, Win scuola, 2022
Dany Maknouz, La lezione segmentata, Zanichelli, 2021
A. Mangiardi, Didattica senza barriere, ETS ed., 2017, <https://cutt.ly/aNpZAKM>
M. Castoldi, Progettare per competenze, Carocci, 2015
<https://tinyurl.com/8cu6cd9f> Il modello SAMR
<https://cutt.ly/WNpXvHx> Problem based learning
<http://www.pz.harvard.edu/thinking-routines>
<https://www.freetech4teachers.com/>

Artsteps. Un'esperienza di progettazione culturale e virtuale¹

Maria Cristina Garbui^{1,2} e Federica Pelizzari²

¹ EasyChair

² Università Cattolica del Sacro Cuore.

mariacristina.garbui@unicatt.it, federica.pelizzari@unicatt.it

Abstract

Il contributo si pone l'obiettivo di presentare il software Artsteps e il suo utilizzo all'interno di un progetto sull'Educazione Civica Digitale. Partendo dall'idea di cultura partecipativa, il contributo presenta, oltre che una fase più tecnica, gli usi didattici che il digitale permette e una riflessione sulla possibilità di attivare ambienti digitali virtuali per promuovere l'accessibilità al patrimonio culturale.

Parole Chiave: Artsteps; realtà virtuale; didattica; museo virtuale; educazione civica digitale.

1. Introduzione

Come sostiene Jenkins (2010), la nostra società sempre più si sta dirigendo verso una cultura convergente, cioè un modello culturale che vede la contemporanea presenza dei nuovi e vecchi media. La convivenza, generata dalle trasformazioni tecnologiche culturali, porta ad esiti imprevedibili tra potere/interessi dei produttori con quello dei consumatori, che non vedono la sostituzione dei vecchi media con i nuovi, ma la loro integrazione con il potenziamento della comunicazione. Da qui, sicuramente anche il desiderio di continua espressione:

«Una cultura partecipativa è una cultura con barriere relativamente basse per l'espressione artistica e l'impegno civico, che dà un forte sostegno alle attività di produzione e condivisione delle creazioni e prevede una qualche forma di mentorship informale, secondo la quale i partecipanti più esperti condividono conoscenza con i principianti. Le forme di questa cultura comprendono l'affiliazione, le espressioni creative, il problem solving di tipo collaborativo [...]. La cultura partecipativa sposta il

¹ Questo articolo è stato sviluppato congiuntamente dagli autori. Maria Cristina Garbui ha scritto il paragrafo 1 e 3, Federica Pelizzari il paragrafo 2 e 4.

focus delle competenze dall'espressione individuale al coinvolgimento della comunità. Le nuove competenze implicano quasi tutte partecipazione e abilità sociali sviluppate attraverso la collaborazione ed il networking» (Jenkins, 2010, pp. 66-70).

Partendo da queste basi, facilità d'uso, autorialità e socialità possono essere considerate le “marche d'uso della didattica 2.0” (Rivoltella & Ferrari, 2010). E questo è il motivo per il quale pensare una didattica con le tecnologie risulta di impatto per la competenza digitale del docente e dello studente.

Nelle infinite possibilità di scelta, in questo contributo si presenta un software che permette di accostarsi ad un museo didattico virtuale immersivo, in cui vengono esposte le proprie ‘opere d'arte’ (proiezioni didattiche e relativi artefatti), consentendo di far rivelare il patrimonio culturale di riferimento in relazione agli ambienti che lo raccolgono, lo conservano, lo espongono e lo comunicano. Secondo questa prospettiva, l'ambiente digitale immersivo acquisisce una particolare rilevanza nella formazione docente nel momento in cui rappresenta un contesto privilegiato di manipolazione e sperimentazione (Panciroli, 2017).

All'interno del progetto “Educazione Civica Digitale: Un'ipotesi per la scuola primaria” in cui l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano, tramite i suoi Centri di ricerca sui media e la comunicazione (OssCom) e sull'Educazione ai Media all'Innovazione e alla Tecnologia (Cremi), ha realizzato un progetto su incarico di CORECOM Regione Lombardia, in cui l'applicativo Artsteps si è rivelato punto cardine al termine del percorso in quanto è risultato un dispositivo efficace per la documentazione, condivisione e socializzazione delle proposte progettuali raccolte.

I docenti-corsisti, infatti, a partire da un format condiviso, hanno steso la propria cornice progettuale e realizzato gli artefatti ad essa legati per rendere ancor più spendibile la propria proposta in classe, aumentandola digitalmente attraverso l'uso di app ad hoc.

2. Artsteps come risorsa digitale

Artsteps è un software web-based rilasciato da Dataverse Ltd nel 2019 che consente agli utenti di creare gallerie d'arte, musei e mostre all'interno di setting virtuali. Al suo interno si possono includere sia artefatti bidimensionali sia tridimensionali, nonché video, immagini, testi e ipertesti facilmente fruibili anche tramite l'utilizzo della VR (Virtual Reality).

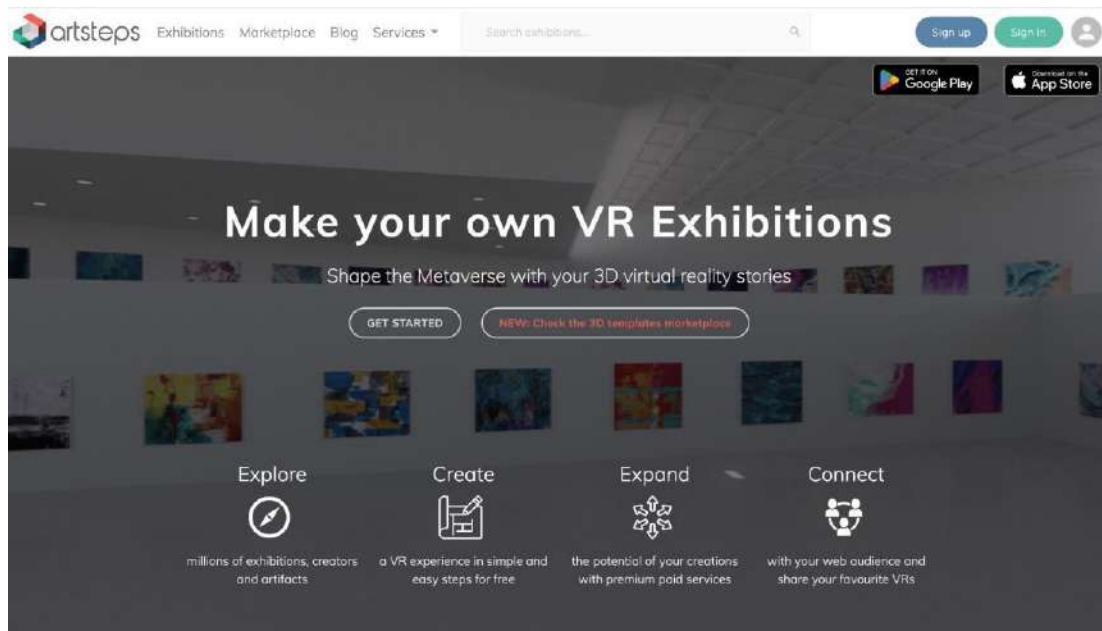


Fig. 1. Schermata introduttiva di Artsteps

Come avviene fattivamente la costruzione di un progetto in Artsteps?

Possiamo indicare cinque step significativi del processo:

- Step 1 - Definire il setting: è possibile sia selezionare un modello pre-esistente per la realizzazione del proprio spazio sia progettarlo partendo da una tela bianca, facendo esercizio di creatività per mettere 'su carta' le proprie idee.
- Step 2 - Caratterizzare il setting: dopo aver creato o selezionato un modello di partenza, è possibile scegliere colori, tonalità e texture per definire ulteriormente lo spazio da allestire.
- Step 3 - Aggiungere e posizionare gli artefatti: per poter inserire le immagini nelle proprie gallerie d'arte, musei e mostre si dovrà prima caricarle in Artsteps. Se non se ne posseggono di proprie, un'ottima risorsa è la ricerca aggregata in Openverse, grazie alla quale sarà possibile trovare facilmente informazioni tutelate dalla licenza Creative Commons. Oltre alle immagini, è possibile inserire altri contenuti: video, testi e oggetti 3D. È molto importante che tutti gli elementi aggiunti siano allineati alla panoramica dei temi della galleria, della mostra e/o del museo realizzato così da garantire una coerenza interna al progetto.
- Step 4 - Pianificare una visita guidata: questa operazione può essere svolta "aggiungendo dei punti-guida" che indicano il percorso da seguire al visitatore durante la fruizione della proposta. È possibile conferire un titolo a ciascun punto, oltre a un contenuto descrittivo relativo alla fermata. Durante il posizionamento dei punti-guida, nell'angolo in alto a destra dello schermo comparirà una piccola anteprima del percorso che si sta andando via via a costruire, così da poter monitorare al meglio il posizionamento degli stessi. Per ottenere una visuale migliore si consiglia di predisporre l'adozione di un mouse.
- Step 5 - Pubblicare il proprio lavoro: il principio di divulgazione si manifesta in sé nell'atto del mostrare e del riflettere. Gli individui investono nella costruzione di una mostra e di un museo, perché questi possano rivelare, ai suoi visitatori, spunti metodologici, idee e creazioni inedite, nella logica di una forma di ibridazione e compartecipazione continua tra ciò che è esposto e le riflessioni del pubblico. I visitatori, così, si fanno carico di un processo di diffusione e continua trasformazione di oggetti e di significati, sulla base dei differenti

contesti all'interno dei quali diffondono i propri progetti. Il flusso di informazioni che si crea consente di oltrepassare i confini fisici del museo e creare degli spazi terzi (Floridi, 2017) ricchi di significati condivisi.

Un video-tutorial per approfondire le fasi di realizzazione può essere accessibile al seguente link: https://www.youtube.com/playlist?list=PL7KvzIUj-59q_Ozfi7afHUMj9M85gWR9P&utm_source=EJGixIqBCJiu2KjB4oSJEQ.

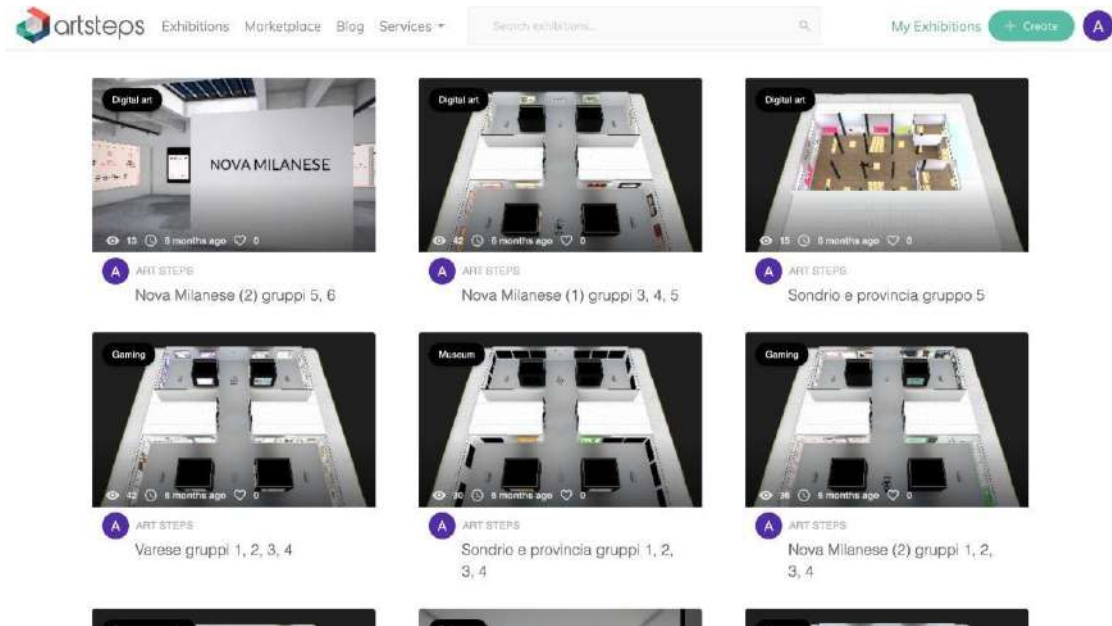
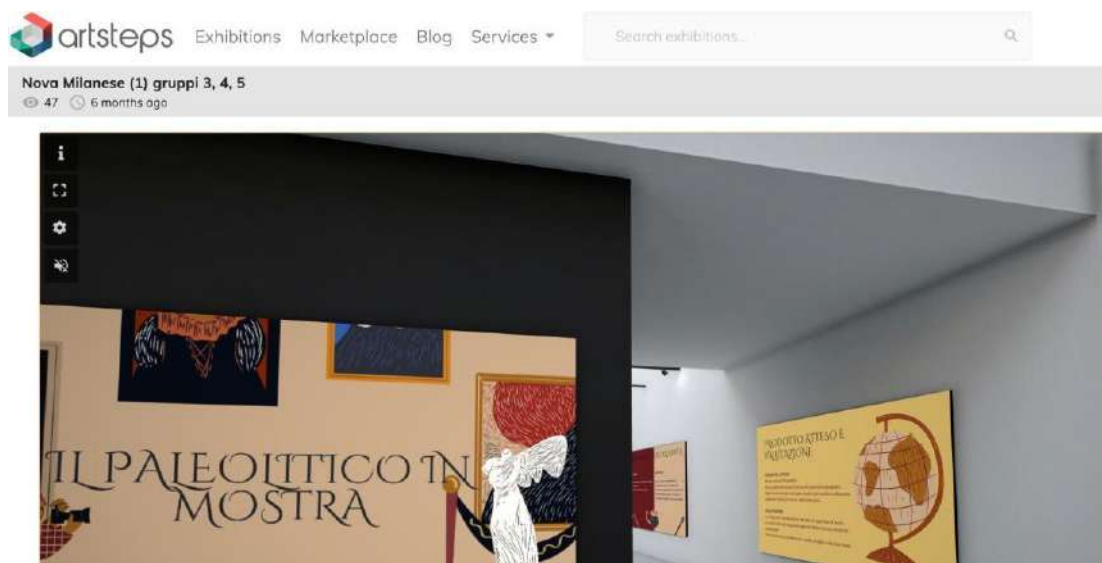


Fig. 2. Presentazione dei progetti



3. Usi didattici

Come rendere tutti i cittadini consapevoli dell'importanza del patrimonio culturale nella vita comunitaria e della necessità della sua tutela e valorizzazione (Panciroli, 2019)?

Una delle possibili strade da intraprendere potrebbe essere quella di utilizzare il software Artsteps per creare musei virtuali, anche di carattere didattico, in grado di stimolare, intrattenere e sfidare il visitatore-attore con tecnologie VR. In questo modo si viene a creare un mondo digitale tridimensionale che può essere liberamente esplorato in ogni direzione da diversi visitatori-attori, ovvero da coloro che possono definirsi prosumer in ambito museale: in particolare, i docenti e gli studenti di ogni ordine e grado.

Il contatto con gli artefatti prodotti (le "opere d'arte") è orientato a stimolare la curiosità, a promuovere la capacità di porsi degli interrogativi e ad alimentare forme di apprendimento diversificate.



Fig. 4. Un'opera d'arte all'interno del museo virtuale

La percezione del museo nel suo complesso, dalla forma architettonica alle modalità di interazione proposte fino al grado di pervasività, portabilità, connettività e autorialità, determina il primo approccio del visitatore con l'ambiente museale. All'interno di Artsteps si desidera promuovere un apprendimento informale significativo che implica la messa a punto di differenti strategie:

- curare l'allestimento del museo affinché possa risultare accessibile, ad esempio realizzando l'accompagnamento del visitatore-attore in un percorso di senso costituito da una sequenza ragionata di artefatti autentici, che si susseguono cronologicamente ed adottano il criterio della gradualità;
- esplicitare l'intenzionalità comunicativa sottesa, ad esempio organizzando il museo in settori tematici, per rendere visibili i grandi temi di riflessione e per promuovere situazioni che incoraggiano l'autoapprendimento dei visitatori-attori. Potrebbe risultare interessante prevedere la co-costruzione di un ambiente di apprendimento realmente centrato sulle peculiarità e sulle necessità di una specifica comunità di pratica;
- favorire una costante attività metacognitiva, ad esempio inserendo interrogativi-stimolo di carattere riflessivo sui pannelli allestiti. In questo modo lo spazio museale diventa luogo di metariflessione poichè si esamina in modo critico e responsabile la connessione che ingaggia tanto le istanze della creatività e dell'espressività quanto quelle della progettazione e sperimentazione attiva dei visitatori-attori.

In particolare Artsteps:

- ha il vantaggio di dare la possibilità di fruire dei propri contenuti senza dover scaricare alcun programma, agendo direttamente dal browser;
- consente di realizzare la propria proposta in modo gratuito, offrendo un consistente spazio d'azione e proiezione per idee e progetti;
- promuove un'esperienza più ricca dal punto di vista visivo, emotivo e educativo (Damala, 2008), coinvolgendo lo spettatore;
- ingaggia gli insegnanti a livello meta-cognitivo dando la possibilità di ampliare il proprio bagaglio progettuale e culturale, grazie al confronto con altri percorsi di senso in merito agli

aspetti scolastici trattati (ad esempio particolari progettazioni relative alla scoperta di differenti generi letterari, temi di attualità, aspetti scientifici, storici e geografici, prospettive interculturali...).

In vista di una socializzazione del progetto, i formatori hanno realizzato un museo didattico virtuale per ciascuna realtà scolastica coinvolta in cui le progettazioni realizzate dalle insegnanti suddivise in gruppi di lavoro, tutti i musei sono stati aggregati all'interno di un wall di Padlet di cui si riporta il link: https://padlet.com/cremit/ECD_SCRIMARIA .

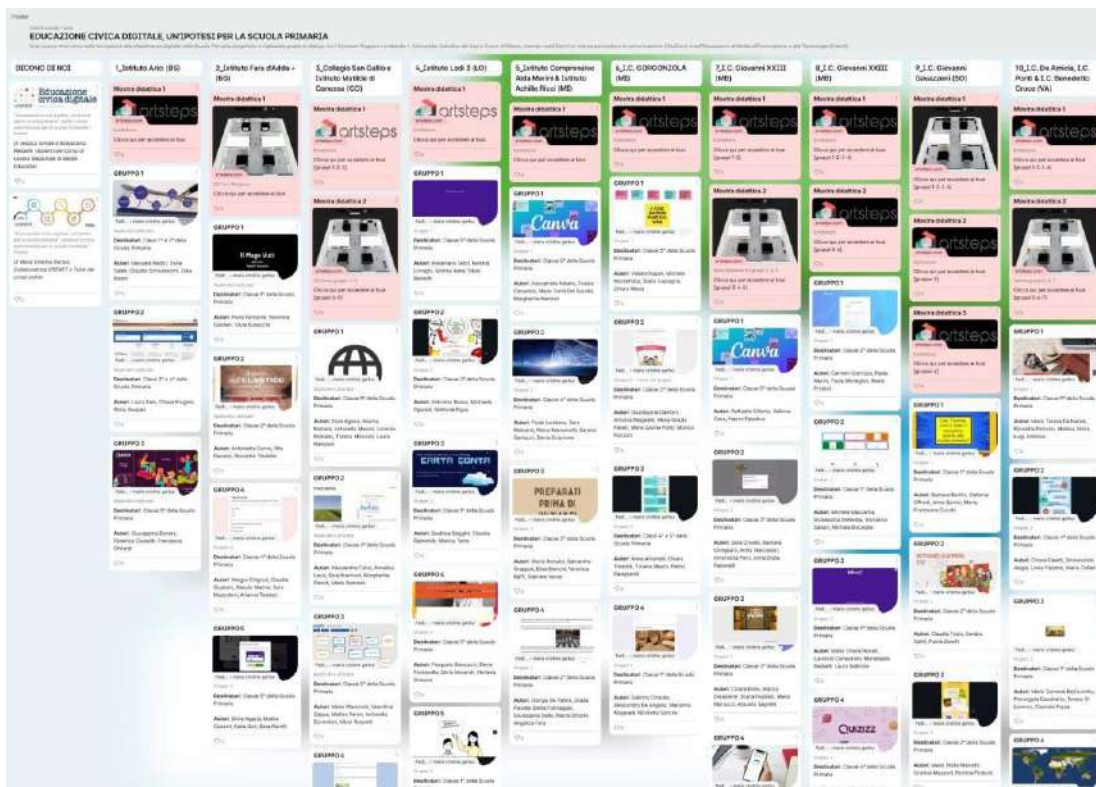


Fig. 5. Padlet aggregativo di tutti i musei digitali creati e relativi artefatti delle progettazioni

4. Conclusioni

L'uso della VR va connesso alla ricorsività dei processi di immersione e distanziamento (Rossi, 2017) e, più in generale, all'attivazione di processi esperienziali e riflessivi. Il visitatore può:

- adottare diversi punti di vista per comprendere le caratteristiche di un artefatto o la natura di un concetto (Garavaglia, 2019) e per ampliare le proprie prospettive d'intervento;
- essere coinvolto a livello cognitivo attraverso un'esperienza corporea embodied, che implica aspetti di natura cinestetica, sensoriale ed emotiva;

- realizzare ‘opere d’arte’ per consentire una maggiore e migliore accessibilità al patrimonio culturale, per valorizzare la qualità della mediazione didattica e per promuovere il valore educativo dell’esperienza culturale.

In conclusione, si può dire che l’architettura dell’informazione si definisce proprio in relazione all’arte e al patrimonio e richiede una progettazione articolata che pone un’attenzione particolare alla natura processuale dell’esperienza.

Adottando una prospettiva sistemica dei media, l’arte e il patrimonio culturale, così, si pongono in una stretta compenetrazione di significati per far fronte alla sfida della complessità: sta alle realtà formative e al contesto sociale cogliere questa opportunità.

Bibliografia

- Damala, A., Cubaud, P., Bationo, A., Houlier, P., & Marchal, I. (2008, September). Bridging the gap between the digital and the physical: design and evaluation of a mobile augmented reality guide for the museum visit. In *Proceedings of the 3rd international conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts* (pp. 120-127).
- Ferrari, S., & Rivoltella, P. C. (2010). A scuola con i media digitali. Problemi, didattiche, strumenti, Vita e Pensiero, Milano
- Garavaglia A. (2019), Ambienti di apprendimento. In: Tecnologie per l’educazione [a cura di] P.C. Rivoltella, P.G. Rossi. Milano: Pearson, pp. 111-124.
- Jenkins, H. (2010). Culture partecipative e competenze digitali. Media education per il XXI secolo, Edizioni Angelo Guerini e Associati SpA, Milano.
- Panciroli C., Macaudo A. (2017), The space as an educational and a didactic tool of interpretation: the example of the atelier of “The child and the city”. «RICERCHE DI PEDAGOGIA E DIDATTICA», Vol. 12, pp. 131 – 140.
- Panciroli C., Macaudo A. (2019), Spazi digitali per educare al Patrimonio: il MOdE, Museo Officina dell’Educazione. In: Studi avanzati di educazione museale. Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane, pp. 49 – 62.
- Rivoltella P.C., Rossi P.G. (2019), Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura, educazione Brescia: Scholé.
- Rossi, P. G. (2017). The curriculum, the macro design and the micro design, and the curriculum transposition. *Education Sciences & Society-Open Access*, 8(2).

Volontari (digitali) per l’Educazione

Angela Ferraro
Ed-Work
angela@ed-work.it

Estratto

L’anno scolastico 21-22 è stata una grande occasione per il progetto “Volontari per l’Educazione” lanciato a fine 2020 da **Save the Children** per rispondere all’emergenza da Covid-19. L’esperienza condotta nel secondo anno di progetto ha dimostrato che il modello della formazione digitale “personalizzata” (ed erogata in un ambiente sicuro) non solo è una soluzione sostenibile per contribuire al contrasto della povertà educativa ma è anche in grado di promuovere nuovi e importanti legami in tutta la comunità educante (Dirigenti scolastici, Docenti, Realtà del terzo settore, Genitori) e di sostenere, infine, una rinnovata sensibilità ai temi dell’educazione e della responsabilità.

1 Introduzione

A dicembre 2020 Save the Children lancia il progetto “Volontari per l’Educazione” * con l’intento di contrastare la crisi degli apprendimenti scolastici balzata agli onori della cronaca grazie all’emergenza da Covid-19.

Il progetto è innovativo e sfidante. Si basa su due intuizioni, in parte contrastate dalla corrente pedagogia:

- Che l’apprendimento può essere stimolato, motivato, “significato” anche da soggetti non professionisti
- Che i non luoghi del digitale possono favorire la relazione e l’attenzione dei bambini e degli adolescenti coinvolti

“Volontari per l’Educazione” custodisce già nel nome la sua particolarità: è realizzato principalmente grazie all’impegno diretto di migliaia di volontari e volontarie che si impegnano in modo continuativo per supportare tanti bambini, bambine e adolescenti (9-17 anni) che necessitano di un sostegno immediato nello studio.

Per garantirne la sostenibilità, il progetto si svolge solo on line, attraverso quelle piattaforme che tutti nella scuola hanno iniziato a conoscere nel periodo del lockdown e che (con il sollievo del corpo docente) restano oramai spesso inattive.

* Con Save the Children come capofila e Cisl Solidarietà s.c.s., EasLab a.p.s., Ed-Work ETS in qualità di partner.

Avvalendosi di queste armi potenti, il progetto cresce molto nel 2021 e poi ancora di più nel 2022, conseguendo risultati importanti sia sul piano quantitativo - più di 3.000 sono i bambini e gli adolescenti coinvolti e 1.600 i volontari[†] - che su quello qualitativo. E' riuscito infatti ad intervenire sulle singole fragilità: la timidezza eccessiva, la scarsa autostima, l'iperattività, le lacune nelle competenze di base o semplicemente l'innocente e disarmante immaturità. Spesso, negli istituti nei quali è arrivato (circa 200), ha conquistato anche la gratitudine dei docenti, finalmente non più soli in questo impegno, percepito sovente come eccessivo, a volte impossibile.

Come ci siamo riusciti? Innanzitutto attraverso una forte governance che ha garantito la sicurezza e la qualità delle relazioni educative, quindi attraverso la formazione continua degli operatori e dei volontari e, infine, condividendo tutti la stessa visione e una profonda fiducia nel volontariato e nel valore dell'educazione.

Dove è avvenuto tutto questo? on line (on life, per dirla con Floridi).

2 Il modello organizzativo

Ecco quindi come funziona Volontari per l'Educazione: i docenti delle scuole partner formalizzano (tramite una piattaforma sviluppata ad hoc) le richieste di supporto per un singolo alunno o un piccolo gruppo.

La richiesta viene presa in carico da un educatore[‡], che si relaziona con il docente per approfondire le esigenze formative e definire un piano personalizzato di intervento, con il suo focus specifico: motivare allo studio, rafforzare l'autonomia, perfezionare il metodo di apprendimento, recuperare le competenze di base, o ancora colmare lacune in specifiche aree.

Scatta quindi il matching con il volontario "migliore", individuato sulla base delle disponibilità, degli studi pregressi, delle motivazioni e delle aspirazioni personali. Si tratta, principalmente, di giovani universitari, il cui reclutamento è sostenuto dalla Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI) e dalla Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile (RUS).

Definito l'abbinamento, nel primo incontro si definisce il patto formativo (obiettivi, regole, tempi e modalità) tutti insieme: educatore, volontario, docente, genitore e bambino. Un incontro un po' affollato, sempre on line, ma un'occasione importante per conoscere l'alunno nel suo contesto familiare, per coglierne punti di forza ed eventuali criticità, per iniziare a conoscerlo davvero, a relazionarsi entrando in parte nel suo mondo. Un'occasione, peraltro, per potenziare quel rapporto ogni giorno più complesso tra la famiglia e la scuola, riuscendo anche a ricostruire un legame di fiducia nei confronti dell'istituzione scolastica

Tutti i volontari del progetto sono adeguatamente formati[§]: nelle aree della Child Safeguarding Policy, della relazione educativa, della didattica digitale, della gestione dei Bisogni Educativi Speciali e della Disabilità Specifiche dell'Apprendimento, ed hanno focalizzato poi, on demand, i campi della didattica STEM, dell'insegnamento dell'Italiano L2, dei metodi ludici e cooperativi.

La sicurezza del minore e la garanzia dei suoi diritti sono la priorità, sostenute oltre che da un adeguato training anche da chiare linee guida, condivise con i volontari e il team di progetto. Ad esempio:

- Non sono consentiti abbinamenti tra volontari e minori residenti negli stessi territori;

[†] Dati estratti dalla pubblicazione "Volontari per l'Educazione: narrare il cambiamento" pubblicato a settembre 2022 sul sito web di Save the Children

[‡] Professionisti che come me (nel progetto ho rivestito appunto questo ruolo) si sono impegnati in azioni di indirizzo e di "ricucitura", facilitando le relazioni tra bambini, volontari, genitori e docenti.

[§] Attraverso 6 ore di formazione obbligatoria (4 in modalità elearning e 2 in modalità webinar interattivo con educatrici) e formazioni avanzate facoltative

- Non è consentita la condivisione di contatti personali (mail, mail, telefono, social) tra volontari e minori, che possono comunicare solo attraverso le soluzioni tecnologiche individuate dal progetto;
- Terminato il tutoraggio, non è consentito al volontario alcun rapporto con il beneficiario e la sua famiglia;
- Il link alle riunioni on line è sempre lo stesso per tutto l'affiancamento ed è condiviso anche con i genitori, i docenti di riferimento, l'educatore, consentendo loro l'accesso in ogni momento.

Tutti i volontari, a loro volta, sono supportati e monitorati da un educatore che li segue e li aiuta a individuare strumenti digitali efficaci e -soprattutto- a migliorare la relazione educativa.

Il fattore di successo dell'iniziativa consiste nella personalizzazione, nel rapporto one to one con il volontario (o nel piccolo gruppo di max di 2/3 bambini) che consente di sviluppare relazioni di qualità e di lavorare anche sulle emozioni. Spesso gli insegnanti in classe rimangono infatti sulla "sfera razionale" e cercano così di valutare con categorie "logiche" elementi emozionali che sfuggono di per sé alla logica della ragione, come la rabbia, la sfiducia, la sofferenza. Questo tentativo, quando rivolto a bambini in situazioni di particolare disagio, è destinato a fallire. L'attenzione alla sfera emozionale posta dai Volontari per l'Educazione pone invece le basi per comprendere meglio, in modo empatico, per attivare interventi adeguati e rispondenti alle diverse esigenze e ai vari bisogni, motivando l'apprendimento e rendendolo quindi utile per la vita.

Così, anche grazie alla guida dell'educatore, la relazione educativa on line accompagna e sviluppa gli interessi, le attitudini e la consapevolezza dei bambini e degli adolescenti ed utilizza a questo scopo tecniche cooperative e games based (Learnins App ed altri siti sono il pane quotidiano dei nostri tutor).

3 Il modello tecnologico

Il magico mondo di Google Workspace è l'infrastruttura tecnologica che sostiene il progetto (a parte la piattaforma customizzata ad hoc per la gestione dei tutoraggi), soluzione peraltro gratuita per le istituzioni non Profit. Questa scelta, sostenibile per costo e diffusione, ha anche rappresentato per i bambini e i ragazzi coinvolti una continuità con l'esperienza digitale del lockdown (che a loro sorprendentemente è molto piaciuta).

Tutti i volontari sono quindi dotati di un account, con il quale hanno accesso a tutte le risorse e le App di Google Workspace (Meet con le sue funzioni avanzate: la collaborazione sulla Jamboard, i gruppi di lavoro, i sondaggi e - più recentemente anche Mirò; Drive e i suoi documenti; Sites etc), e sono istruiti al loro utilizzo in chiave educativa dal team di progetto.

L'online ha permesso di abbattere le distanze e le difficoltà di spostamento e di raggiungere anche contesti deprivati e aree interne. Per gli incontri on line i bambini e i ragazzi possono utilizzare qualsiasi device (Windows, Apple, Chromebook) senza necessità di registrazione (l'accesso al Meet è consentito anche da utenti anonimi), e per quelli più bisognosi (spesso stranieri, in condizioni di disagio economico) Save the Children mette a disposizione un tablet, che invia alla scuola di appartenenza.

Per alcuni studenti, l'ambiente digitale si è dimostrato addirittura facilitatore dell'apprendimento:

- Per bambini e ragazzi con Bisogni Educativi Speciali e/o con Disturbi Specifici dell'Apprendimento, tantissime sono le risorse digitali a disposizione: ad esempio gli strumenti di evidenziazione del testo, insieme ai lettori vocali, a YouTube e a siti come libroparlato, sono tutti strumenti utilissimi per i dislessici gravi, che non sempre trovano nelle mappe un aiuto;

- Per altri bambini o ragazzi con problematiche legate ad esempio all'ansia sociale, il setting on line è sentito addirittura come più sicuro in quanto permette più controllo rispetto a come e quanto mostrare all'altro di sé (si può spegnere la webcam ed esempio, laddove si voglia) creando le condizioni per riuscire piano piano a relazionarsi e a lasciarsi andare.

L'on line, infine, ci ha consentito di essere (sorprendentemente) più vicini ai tanti tantissimi bambini ed adolescenti che abbiamo incontrato perché siamo "entrati nelle loro case". Abbiamo toccato da vicino la loro situazione familiare e sociale, lo spazio quotidianamente vissuto. Li abbiamo trovati più aperti e disponibili a mettersi in gioco, nel loro spazio di confort e alla presenza del tutor mai percepito come "invadente".

4 I risultati

Volontari per l'educazione ha raggiunto nei suoi due anni e mezzo di attività 3.100 studenti ed ha coinvolto 1.000 docenti e 200 scuole, praticamente in tutta Italia. Più di 2.000 i volontari formati, provenienti da 62 università.

Un progetto corale, quindi, che ha portato beneficio a tutti i soggetti coinvolti.

Tra i tremila studenti, c'erano tutti, ma proprio tutti: Alessandro, un po' debole in matematica; Giovanna che finalmente ha raggiunto la piena sufficienza; Matteo, iperattivo; Said che, appena arrivato, non parla italiano; Jamal che da quattro anni non esce di casa; Sally che ha vinto la sua timidezza; Alessia che ha scoperto una nuova complicità con la sua insegnante; You, che vive in un centro di prima accoglienza; Mario che ha imparato a stare "dentro la propria testa". Un mondo, grande e variegato, da approfondire anche attraverso la pubblicazione "Volontari per l'educazione: narrare il cambiamento" da poco pubblicata sul sito web di [Save the Children](#)

I benefici ci sono stati anche per la scuola, i docenti, tutta la comunità educante, nella quale sono stati rinsaldati i legami tra istituzione scolastica e enti del terzo settore.

Per gli universitari coinvolti, Volontari per l'Educazione è stata l'occasione per un effettivo "service learning" di grande valore formativo: li ha aiutati a rafforzare la propria autostima, spesso la resilienza, quando non l'antifragilità.

Infine le Università, che hanno promosso questo volontariato educativo hanno potuto mettere in atto la "terza missione" contribuendo alla crescita sociale e all'indirizzo culturale della nostra nazione.

Poi (è vero) qualche porta in faccia, l'abbiamo presa: sono i tutoraggi che si sono interrotti, i ragazzi che non si sono collegati, i genitori assenti, qualche mondo bambino rimasto muto, insondabile. Ma anche questi episodi sono per noi sono uno stimolo ad andare avanti, perché il disagio

VOLONTARI PER L'EDUCAZIONE IN NUMERI Dicembre 2020-agosto 2022



si manifesta in tante forme (e spesso rimane a noi ignoto), ma spesso (troppo spesso) esita nell'abbandono scolastico, esplicito o implicito che sia.

Volontari per l'Educazione non è unico nel suo genere. A marzo 2020 nasce in via sperimentale anche il **Tutoring Online Program – TOP**, finanziato dalla fondazione Cariplo su una idea dell'Università Bocconi e dall'Università di Harvard. Il progetto, esteso su base nazionale a giugno 2011 ed implementato da Ciai per le attività di tutoring (con il supporto tecnologico di Weschool e Techsoup), si rivolge alle scuole secondarie di primo grado. Anche qui i risultati sono importanti: 2400 studenti e studentesse hanno richiesto l'affiancamento individuale e oltre 600 beneficiari hanno mostrato miglioramenti nel rendimento scolastico, nei 9 mesi di apprendimento.

Questi numeri e i risultati raggiunti sono, a mia parere, una conferma che il digitale può avere un ruolo centrale nel contrasto della fragilità educativa. On life è la dimensione di elezione dei nostri giovani; lì sono a casa propria. La scuola non può ignorarlo, né vietare, evitare o addirittura cercare di ridurre questo passaggio epocale a mero strumento, per innovare solo nella forma.

References

- AA.VV.(2022) *Per un manifesto del digitale nella scuola*, Mimesys
- AA.VV. (2020) *Il Service Learning per l'innovazione scolastica*. 2020, Carocci
- Delibera n. 16/22/CONS (04/02/2022) in tema di “sistemi di protezione dei minori dai rischi del cyberspazio”.
- Google for Education - Un modo nuovo di imparare*: <https://edu.google.com/>
- L.Floridi (2014) *The Onlife Manifesto*, SpringerLink
- Tutor On line Program* <https://www.tutoringonlineprogram.com/>
- Volontari per l'educazione* <https://www.savethechildren.it/cosa-facciamo/progetti/volontari-educatione>

Futuri insegnanti di sostegno. Gli Smart Visual Media per l'inclusione scolastica degli alunni con disabilità

Pierluigi Muoio¹

¹ Università della Calabria, Via P. Bucci, 87036 Arcavacata di Rende (CS)
pierluigi.muioio@unical.it

Abstract

L'articolo vuole proporre uno spunto di riflessione sulle potenzialità didattiche delle tecnologie emergenti di tipo immersivo quali ambienti di apprendimento a 360 gradi, dinamici, accattivanti ed efficaci tali da consentire nuove esperienze di insegnamento-apprendimento. In particolare ci si sofferma su uno Smart Visual Media progettato e realizzato nell'ambito dei corsi di formazione per il conseguimento della specializzazione per il sostegno didattico presso l'Università della Calabria. Il prodotto multimediale è stato successivamente erogato in una classe quinta di scuola primaria con l'obiettivo di promuovere l'inclusione e stimolare l'apprendimento. La scuola di oggi, investita da nuove responsabilità e dalle diverse sollecitazioni provenienti dall'esterno, è obbligata ad essere accessibile non solo dal punto di vista strutturale ed ambientale, ma anche rispetto ai contenuti presentati in classe. I nuovi strumenti devono agevolare altrettanti nuovi modelli e metodologie di insegnamento per assicurare ad ogni allievo la partecipazione al processo di insegnamento-apprendimento, senza escludere nessuno. Insegnanti competenti, formati ed aggiornati sulle nuove opportunità, anche di tipo tecnologico, sono indispensabili per rendere la scuola una casa della cultura capace di accogliere con competenza le singolarità consentendo la pari partecipazione agli allievi svantaggiati. Nell'ottica di un'inclusione possibile e doverosa una risorsa dal valore fondamentale è rappresentata dall'insegnante di sostegno, figura chiave nel rapporto docente-alunno e scuola-società.

1 Introduzione

Il contributo descrive la progettazione e la realizzazione di uno Smart Visual Media, ovvero un oggetto didattico multimediale e inclusivo basato sulle immagini e sulla realtà aumentata, realizzato al termine del percorso di specializzazione per il sostegno didattico presso l'Università della Calabria. Il

Corso, previsto dal D.M. n. 249/2010, disciplinato dal D.M. 30 settembre 2011, prevede nella sua organizzazione lo svolgimento di 75 ore dedicate alle TIC, pari a complessivi 3 Crediti Formativi Universitari (CFU), rientranti nello spazio dedicato al tirocinio indiretto. In sede di esame finale i candidati devono dimostrare l'acquisizione delle competenze didattiche legate all'uso delle tecnologie presentando un prodotto multimediale correlato all'esperienza diretta di tirocinio, in grado di facilitare l'acquisizione dei contenuti da parte degli allievi con bisogni educativi speciali, stimolare la partecipazione attiva di tutti gli alunni e favorire contesti di apprendimento pienamente inclusivi. La figura dell'insegnante di sostegno è una professionalità articolata il cui iter formativo ha registrato sostanziali cambiamenti negli ultimi anni. Si tratta di un professionista della complessità (Montanari & Ruzzante, 2020), garante dei diritti di tutti e di ciascuno, in particolare degli allievi più fragili, e figura chiave nell'ambito del processo di apertura del sistema scolastico ai soggetti con disabilità. La presenza nelle classi e nelle scuole ordinarie richiede all'insegnante di sostegno una formazione più approfondita e precisa nell'esperienza pratica per poter rispondere alle diverse esigenze degli alunni, considerato che la formazione iniziale risulta essere troppo generale e orizzontale per poter essere all'altezza delle diverse situazioni. Nel dinamico contesto della società odierna la scuola è chiamata al non facile compito di rimuovere le barriere che ostacolano l'apprendimento e la partecipazione di tutti gli allievi alla vita scolastica, azzerando le differenze linguistiche, culturali, religiose, geografiche esistenti. In tale quadro gli insegnanti, in particolar modo quelli di sostegno, assumono un ruolo determinante, in quanto agenti strategici dei processi di inclusione scolastica e sociale, e a loro viene richiesto un costante investimento formativo per poi essere in grado di innovare e differenziare le proposte didattiche affinché possano emergere e maturare le potenzialità di ognuno. La scuola, insieme alle diverse agenzie educative presenti sul territorio, tra i suoi compiti ha anche quello di favorire l'attiva e piena partecipazione ai processi di apprendimento dei soggetti con bisogni speciali, abbattendo ostacoli, barriere, pregiudizi, e sostenere la condivisione all'interno del setting educativo di esperienze ed apprendimenti con i propri pari. La Dichiarazione di Salamanca (UNESCO, 1994), manifesto della scuola inclusiva, proclama che "le persone con bisogni educativi speciali devono poter accedere alle normali scuole, le quali devono integrarli in un sistema pedagogico centrato sul bambino" e invita i governi ad "adottare, come legge o politica, il principio dell'educazione inclusiva, accogliendo tutti i bambini nelle scuole normali". Le diverse categorie di bisogni speciali, generati da una vasta gamma di condizioni e fattori differenti (Ianes, 2005), possono essere manifestati da tutti gli allievi a seguito di difficoltà temporanee o permanenti, pertanto nella scuola inclusiva la classe rappresenta un insieme di allievi per sua natura eterogeneo e le differenze diventano l'ordinaria caratteristica nello svolgimento delle pratiche quotidiane in aula (Pavone, 2004). Le complesse problematiche proposte dalla società liquida contemporanea (Bauman, 2020) impongono di rivedere la classica distinzione tra allievi "speciali" e allievi "normali", con il conseguente pensiero di ricorrere a soluzioni e risorse straordinarie per i primi e a soluzioni e risorse ordinarie per i secondi. La realtà, nella quale gli allievi speciali hanno anche bisogni normali e gli allievi normali possono richiedere bisogni speciali, richiede la predisposizione di contesti in grado di raggiungere tutti gli studenti e offrire medesime occasioni di crescita per chi vive particolari situazioni di difficoltà. Si tratta di obiettivi e valori generalmente accettati a livello internazionale, come indicato dal Rapporto sulla Disabilità dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, 2011) e le Conclusioni del Consiglio dell'Unione Europea sulla Dimensione Sociale dell'Istruzione e della Formazione (2010), che devono condurre a sistemi scolastici in grado di garantire equità e merito senza creare categorizzazioni e discriminazioni. Si tratta di far viaggiare parallelamente, creando una sinergia virtuosa, da una parte la direttrice delle politiche inclusive e dall'altra quella della formazione dell'insegnante inclusivo, ed in particolare quello di sostegno, per rispondere alle carenze di condivisione e collaborazione presenti nella realtà scolastica (D'Alonzo, 2012) e costruire prospettive sempre migliori di vita e benessere personale e sociale, al fine di creare una società inclusiva in cui assicurare a tutti le pari opportunità.

2 Insegnante di sostegno e formazione

La formazione costituisce un elemento imprescindibile per il docente moderno chiamato ad agire all'interno di una società che impone all'individuo di doversi misurare con regole e situazioni sempre nuove e cangianti, di abbandonare le vecchie e consolidate certezze che lo sostenevano nel vivere quotidiano del passato, facendo diventare il sapere un bisogno fondamentale dell'uomo. La formazione, iniziale e permanente, risulta da un lato funzionale alla piena realizzazione e allo sviluppo della professionalità, e dall'altro rappresenta una delle fondamentali dimensioni della professione docente. Insegnanti competenti, formati ed aggiornati sulle nuove opportunità, anche di tipo tecnologico, sono indispensabili per rendere la scuola una casa della cultura capace di accogliere con competenza le singolarità, nell'ottica di un'inclusione possibile e doverosa. Oggi più che mai, il concetto di formazione non coincide più con un determinato gruppo di contenuti, per di più acquisiti nella fase dell'infanzia e della giovinezza, ma è sempre più legato ai processi dinamici dei soggetti, ed è riferito alle dimensioni culturali dello sperimentare, del comprendere e del valutare, unite alla capacità di prendere ed assumere decisioni in modo consapevole ed autonomo (Piu, 2007). La formazione nel caso dell'insegnante di sostegno assume ancora maggiore importanza, essendo esso figura strategica con ruolo pivotale (Cottini, 2014) in grado di percepire bisogni ed emergenze educative, di ridisegnare i percorsi rispettosi di differenze e diversità, contribuendo all'innovazione di contesti e pratiche. L'iter formativo previsto per l'insegnante di sostegno è stato oggetto di diversi mutamenti negli ultimi decenni. Istituita con la Legge 517 del 1977, tale figura assume la contitolarità delle classi in cui opera, partecipa alla programmazione educativa e didattica e alla elaborazione e verifica delle attività di competenza dei consigli di interclasse, dei consigli di classe e dei collegi dei docenti. Spesso considerato erroneamente insegnante di secondo piano, l'insegnante specializzato è titolare di diritti e di doveri allo stesso modo di quello curricolare, e con pari dignità professionale svolge compiti i cui effetti hanno ricaduta sia nella sfera del rapporto docente-alunno, sia in quella più ampia del rapporto scuola-società. È regista e promotore di buone prassi con l'obiettivo di accompagnare l'allievo con disabilità nel percorso formativo e in tale ottica coinvolge tutto il team docente (di cui fa parte) nel pensare, progettare e valutare itinerari didattici in grado di ridurre le condizioni di svantaggio e valorizzare le potenzialità di ogni alunno. La positiva interazione tra il docente di sostegno e docenti curricolari è dunque condizione imprescindibile per il successo del processo di inclusione, pertanto va rifiutata l'idea di una relazione didattica individuale e separata insegnante di sostegno-allievo disabile, collegata ad una visione assistenziale e pietistica di tale figura che conduce ad un aumento dei fenomeni di delega ed isolamento. L'insegnante specializzato, pertanto, deve saper diffondere pratiche inclusive dopo aver interpretato con sensibilità e tatto i bisogni educativi del gruppo classe e le differenti abilità degli alunni, coltivando fertili rapporti di collaborazione con i colleghi su posto comune al fine di progettare efficaci azioni di insegnamento-apprendimento. La ricchezza di compiti, azioni e responsabilità fin qui esaminati sollecita molteplici dimensioni della professionalità docente e richiede l'acquisizione, lo sviluppo ed il consolidamento di abilità e competenze polivalenti attraverso una formazione che permetta di acquisire una varietà di strategie e metodologie didattiche e approcci culturali. Il percorso di specializzazione universitario disegnato dal D.M. n. 249/2010 ha la durata di un anno accademico, pari a 60 CFU, ed è strutturato in insegnamenti, laboratori, tirocinio (diretto ed indiretto) e prevede una prova di accesso e una finale. Tirocini e laboratori sono articolati diversamente in base al grado scolastico (infanzia, primaria, secondaria di primo grado, secondaria di secondo grado). Il Corso si propone di fornire una formazione sistematica e intenzionale, trasferendo competenze educative-didattico adeguate a garantire un lavoro qualificato ed innalzare il gradiente inclusivo della scuola intesa come autentica comunità educante (Gaspari, 2019). L'accento è posto oltre che sulle competenze pedagogiche anche sulla dimensione relazionale da spendere in contesti (macro-micro-meso) integrati anche fuori dalla classe (Bochicchio, 2017) al fine di accreditare l'insegnante specializzato quale *alter ero maior* dell'insegnante speciale del passato (Zappaterra, 2014). A supporto della propria azione, il docente di

sostegno si avvale di aiuti e strumenti tra i quali quelli tecnologici che offrono adeguate opportunità e molteplici occasioni per favorire l'apprendimento e raggiungere obiettivi di inclusione, partecipazione, autonomia ed accessibilità economica al sapere digitale.

3 La Realtà Aumentata nella didattica

La Realtà Aumentata (Augmented Reality, AR) è un insieme di tecnologie che migliorano la percezione della realtà, sovrapponendo ad essa oggetti o informazioni virtuali sensibili al contesto (Klopfer & Sheldon, 2010). Si colloca lungo il continuum tra il “completamente reale” e il “completamente virtuale” (Milgram & Kishino, 1994) e negli ultimi venti anni si è diffusa nei diversi ambiti della vita comune, rendendosi disponibile sia tramite PC che su dispositivi mobili, nonché con dispositivi dedicati come visori, caschi e occhiali. Nel contesto didattico, l'utilizzo della realtà aumentata rappresenta una preziosa opportunità per innovare i processi di insegnamento/apprendimento, per coinvolgere e promuovere negli allievi l'acquisizione delle competenze digitali consentendo loro di applicare i concetti teorici in contesti reali o verosimili. La realtà aumentata consente di generare ambienti di apprendimento digitali di nuova generazione che si fondono con i luoghi fisici tradizionalmente deputati alla formazione, aumentando le possibilità di condivisione, interazione e socializzazione. In tal modo gli allievi possono immergersi e fare esperienze con un alto grado di coinvolgimento socio emotivo. La tecnologia AR ha la capacità di rendere in modello 3D tutto ciò che può essere difficilmente visualizzato in una classe, al computer e nella mente degli studenti. I contenuti astratti e difficili da immaginare diventano visibili e interattivi, il che favorisce una migliore comprensione degli argomenti della lezione (Sural, 2018). Uno dei principali punti deboli del sistema scolastico a tutti i livelli, la mancanza di realismo (Kearsley, 2000), può essere superato da una didattica che offre esperienze maggiormente autentiche grazie ad una più stretta connessione tra la conoscenza trasmessa dal docente e le pratiche della vita reale. L'ampia diffusione di applicazioni e piattaforme in grado di manipolare e generare contenuti multimediali, comprese quelle di realtà aumentata, insieme all'aumento della familiarità nell'uso di strumenti 2.0, in gran parte disponibili sul Web senza la necessità di installazione in “locale”, ha dato una spinta propulsiva alla produzione autoriale tra gli insegnanti. La Realtà Aumentata consente loro di esplorare approcci metodologici diversi, in modo da superare la trasmissione di semplici nozioni e offrire un apprendimento interattivo attento a bisogni e aspettative degli allievi. È compito dell'insegnante, infatti, predisporre percorsi didattici e produrre materiali tenendo in considerazione che nel contesto in cui opera si manifestano necessità ed esigenze diverse tra loro, accogliendo e concedendo a tutti le stesse opportunità. La prospettiva inclusiva è basata sul riconoscimento delle differenze di ciascuno e sulla necessità che a ciascuna differenza venga riconosciuta piena legittimità. Sotto questo aspetto la realtà aumentata ha elevate potenzialità di inclusione considerato che stimola e sollecita simultaneamente più sensi all'interno dell'esperienza di apprendimento, venendo incontro alle esigenze dei diversi stili di apprendimento e ai bisogni educativi degli allievi con disabilità (Di Martino & Longo, 2019). Questa tecnologia, considerata come ambiente di apprendimento ibrido e immersivo (Akçayir & Akçayir, 2017) promuove nei discenti la motivazione, l'acquisizione di abilità di ricerca, l'esplorazione del mondo reale, lo sviluppo del pensiero critico e delle capacità di problem solving. Inoltre, la AR promuove e supporta l'apprendimento collaborativo e favorisce l'interazione sociale tra studenti permettendo loro di essere co-artefici del proprio percorso di formazione, come evidenziato da esperienze di co-progettazione di libri di testo aumentati (Alhumaidan, Pui Ying Lo, & Selby, 2018). Il tutto tenendo presente dell'importanza dell'accessibilità all'informazione e alla comunicazione, ribadita anche nella Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità approvata il 13 dicembre 2006 che indica tra i diritti riconosciuti loro anche l'accessibilità delle tecnologie informatiche. In tale prospettiva il docente è tenuto a considerare usabilità ed accessibilità

quali fattori discriminanti nel selezionare, di volta in volta, gli strumenti tecnologici e i materiali didattici, anche autoprodotti, più adeguati alle diverse situazioni e quindi compatibili con le necessità degli allievi, da inserire in progettazioni inclusive che abbiano sullo sfondo la logica della partecipazione, nello spirito della Progettazione Universale (Mace, 1985) e dello Universal Design for Learning (Rose & Meyer, 2002). Le tecnologie ricoprono il ruolo di strumenti compensativi, permettendo al soggetto svantaggiato di svolgere azioni che altrimenti sarebbero precluse oppure di compierle con minore fatica e con più padronanza attraverso la possibilità di attivare percorsi alternativi ma equivalenti. Un buon insegnante specializzato sarà in grado di integrare nelle sue scelte didattiche e progettazioni inclusive strumenti, tecnologie, applicazioni, ausili, nella misura in cui essi permettono di rimuovere gli ostacoli alla partecipazione e all'apprendimento, considerandoli come vettori per attuare una vera didattica inclusiva, interattiva e coinvolgente diretta a tutta la classe e non esclusivamente ad allievi con disabilità. L'eterogeneità all'interno della classe, la presenza di alunni diversi e il conseguente agire in un contesto educativo ricco, come nel caso descritto nel presente lavoro, invita il docente a porsi delle domande per saper cogliere le singolari modalità di funzionamento di ciascuno. Le tecnologie, pertanto, supportano l'insegnante nell'adozione e sperimentazione di modelli, prassi e strategie didattiche per valorizzare tempi e modi personali di ognuno in un clima motivante, cooperativo e creativo.

4 Il contesto scolastico e l'allievo

Il prodotto multimediale, descritto nel successivo paragrafo, è stato ideato nell'ambito delle ore di tirocinio diretto presso un Istituto Comprensivo con sede a Roma. La classe si trova al secondo piano di una sede distaccata dell'Istituto ed è composta da 18 alunni, di cui 6 femmine e 12 maschi. Il livello degli alunni è eterogeneo, sono presenti tre alunni BES (ai sensi della D.M. del 27/12/2012) così identificati: Disturbo specifico di apprendimento certificato (L.170/2010), diagnosticato come discalculia, Disturbi evolutivi specifici diagnosticato come FIL, Funzionamento Intellettivo Limite o "borderline cognitivo" e svantaggio socio-economico. Non sono presenti stranieri ed italofofoni. La classe è dotata dello strumento multimediale LIM collegato in rete. Il tempo scuola è articolato in 40 ore con il tempo mensa giornaliero. Il tirocinio è stato svolto all'interno di una classe quinta, indirizzo primaria. L'alunno, L., ha dieci anni, presenta un Disturbo dello Spettro autistico ad alto funzionamento (certificato a norma della L. 104/1992), è verbalizzato e collaborativo. La compatibilità caratteriale fra l'allievo e la classe ha permesso di impostare un intervento educativo comune, salvaguardando differenziazioni, inclusioni ed ampliamenti di programmi individuali, quando necessari. La famiglia è composta da 4 persone: padre, madre e fratello di anni 8. Il livello socio-culturale si posiziona nella fascia medio - alta. Le ore di sostegno assegnate all'alunno sono 22, distribuite in base alle esigenze di L. e della classe. In generale gli alunni presentano disponibilità all'apprendimento e il clima in classe è sereno e costruttivo. Il processo di inclusione all'interno del gruppo classe è ben avviato, tuttavia L. preferisce relazionarsi solo con pochi compagni. Nei confronti degli insegnanti l'alunno manifesta le sue preferenze ma non ha particolari problemi a svolgere le attività con un compagno piuttosto che con l'altro, ciò grazie anche alla linea comune d'intervento che viene adottata da parte di tutti i docenti del team. L'alunno frequenta con regolarità e partecipa volentieri a tutte le attività previste per il gruppo classe, anche se mostra predilezione per talune attività; presenta un linguaggio costituito da parole-frasi che non sempre utilizza in maniera corretta. Nonostante emerga la capacità di elaborare un resoconto ragionevole di un evento di routine ha bisogno di varie domande specifiche per una rielaborazione esaustiva. Mostra responsabilità nella maggior parte delle interazioni sociali, tuttavia, le aperture sociali risultano, comunque, essere qualitativamente inusuali e risultano limitate a interessi personali. L'alunno mostra difficoltà a mantenere i turni di conversazione; presenta comportamenti stereotipati; necessita della guida

dell'adulto per mantenere livelli di attenzione e concentrazione congrui e ciò influisce sulla qualità delle performances e sui tempi di comprensione, analisi e sintesi; non è completamente autonomo nel gestire i processi cognitivi necessari per ottenere apprendimenti significativi. Ben avviata risulta l'autonomia personale. Invece, in riferimento all'autonomia scolastica, L. necessita di una guida nell'organizzazione del lavoro. Nell'ambiente scolastico e negli spazi noti si muove con disinvoltura. L. segue le attività didattiche della classe e riesce a portarle a termine con il supporto del docente. Il team classe ha convenuto intervallare momenti di attività in classe a momenti di lavoro, in piccolo gruppo o individualizzato, fuori o dentro la stessa con il supporto di due, tre compagni (Peer tutoring). Dopo attenta osservazione della classe e dell'alunno è stata progettata un'attività che permettesse a tutta la classe di apprendere e lavorare insieme al fine di promuovere l'inclusione e soprattutto per L. che stimolasse la motivazione ad apprendere. Il prodotto realizzato al termine è uno Smart Visual Media, sotto forma di tour virtuale multimediale a 360 gradi, rivolto a tutta la classe al fine di veicolare un contenuto riguardante la storia.

5 Progettazione e realizzazione del prodotto multimediale

Durante le ore di tirocinio diretto è stato progettato, e successivamente erogato, uno Smart Visual Media incentrato sul tema "Alla scoperta dei romani". Per realizzare il prodotto la scelta è caduta su Thinglink, una Web App che consente di creare artefatti in realtà aumentata, originali e creativi, tra i quali video interattivi, immagini e mappe parlanti, libri aumentati, tour virtuali a 360 gradi in grado di agevolare l'adozione di approcci didattici innovativi e lo svolgimento di esperienze progettuali che stimolano la collaborazione in ottica socio costruttivista. Partendo da una immagine o da un video, Thinglink consente di "aumentare" l'elemento di base aggiungendo dei tag, ovvero dei punti di interesse, contenenti qualsiasi tipo di contenuto digitale in grado di offrire ulteriori risorse informative. Finalità del prodotto realizzato è quella di creare un clima classe accogliente, sereno, aperto, capace di includere ciascun alunno e i suoi bisogni speciali, compreso L., il bambino seguito durante il tirocinio diretto. Il prodotto è stato ideato con l'obiettivo di contribuire a creare intorno a lui un'atmosfera che prescindendo dalla sua disabilità lo incitasse a partecipare serenamente alle attività previste insieme ai compagni, in modo da ottenere una ricaduta significativa sulla sua autostima e la fiducia in sé stesso. Più nello specifico, gli obiettivi che hanno accompagnato la realizzazione del prodotto sono stati i seguenti:

- Sviluppare la capacità di collocare nello tempo gli eventi, individuando i possibili nessi tra eventi storici e caratteristiche geo-morfologiche di un territorio;
- Sensibilizzare gli alunni al concetto di tutela e salvaguardia delle opere d'arte e dei beni archeologici e di un contesto economico caratterizzato da numerose risorse naturali;
- Contribuire a migliorare le conoscenze sul tema oggetto d'indagine mediante l'ausilio delle tecnologie didattiche;
- Mettere a punto un percorso che rispetti e valorizzi le esigenze di ciascuno.

Facendo ricorso alla didattica immersiva, quindi, è stato creato un Tour virtuale nelle antiche rovine della città di Roma, mediante una guida audio e utilizzando foto a 360° che ha consentito agli alunni di entrare in contatto con l'opera di interesse e "passeggiare" per il percorso prescelto utilizzando la Realtà Aumentata, indispensabile per scoprire dettagli che solo in loco è possibile scorgere avvalendosi, anche, di una voce narrante allo scopo di guidare il visitatore/alunno durante il tour. Il lavoro, pur presentando una propria unitarietà, può essere scomposto in alcune principali macro fasi di lavorazione. La prima è quella dell'individuazione della tematica e della ricerca dei contenuti. L'idea progettuale è stata quella di facilitare un argomento relativo alla disciplina storia, collegandolo

alle tecnologie didattiche, in modo da proporre alla classe un'esperienza immersiva, un viaggio immaginario, nell'antica Roma per conoscere ed analizzare meglio un popolo, quello degli antichi romani, le sue origine, le sue leggende, i personaggi, le usanze ed il patrimonio artistico e architettonico. In questa prima fase la ricerca dei contenuti multimediali è stata condotta tenendo conto delle regole sul copyright. A tal proposito il reperimento delle immagini e degli elementi grafici è avvenuto ricorrendo a risorse rilasciate con licenza Creative Commons presenti in appositi repository presenti in Rete. La seconda fase ha visto la produzione di una serie di oggetti didattici tramite applicazioni differenti e successivamente inclusi all'interno dell'immagine aumentata. Si tratta di oggetti ed elementi realizzati pensando a differenti modalità di rappresentazione della conoscenza, in modo da non limitarsi al solo formato testuale. I vari temi della narrazione sono stati sviluppati sia sotto forma di testo, per poi individuare audio, immagini, filmati in modo da rivolgersi ai diversi stili cognitivi presenti tra gli alunni e creare un interesse per l'argomento. A tal proposito rientrano alcuni oggetti interattivi di natura ludica, realizzati ricorrendo ad applicativi quali Wordwall e LearningApps, in modo da introdurre dinamiche e meccaniche tipiche della gamification (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011) sempre più spesso sperimentate in ambito scolastico e universitario (Muoio, 2020). La terza fase è quella della progettazione dell'interfaccia e degli strumenti di interazione tramite l'inserimento dei punti di interesse (*tag*). Fase di importanza centrale affinché il prodotto potesse risultare accessibile e inclusivo. Il contenuto è stato sviluppato in "scene" multiple, ovvero diverse immagini interattive e navigabili a 360 gradi, collegate tra di loro in modo da formare un percorso unitario ed immersivo. Le funzionalità di Thinglink hanno consentito di arricchire ogni scena con contenuti multimediali di varia natura (immagini, audio, video, quiz, mappe concettuali, brevi testi di spiegazione) accompagnati dalla voce dell'insegnante e dalla possibilità di ricorrere alla sintesi vocale, utile non solo per allievi DSA, ma anche per allievi normodotati che per qualsiasi motivo in un dato momento non volessero seguire il percorso tramite la lettura. L'ultima attività di progettazione ha riguardato la predisposizione di alcuni piccoli moduli interattivi di natura ludica in modo da permettere all'insegnante e agli alunni di valutare, ed autovalutare, le conoscenze acquisite durante l'esplorazione del prodotto. Al termine di tutte le fasi, pertanto, il risultato è stato quello di proporre uno Smart Visual Media (Figura 1), consultabile oltre che per mezzo di PC e dispositivi mobili (<https://bit.ly/muoioidamatica2022>), anche con l'utilizzo di visori e caschi VR con i quali sperimentare esperienze immersive.



Figura 1– La scena iniziale del prodotto realizzato

Terminate le fasi di progettazione e realizzazione il prodotto è stato proposto in presenza, a tutta la classe attraverso l'uso della Lavagna Interattiva Multimediale (LIM) facendo interagire gli alunni direttamente con l'oggetto didattico. La classe ha esplorato i contenuti didattici presenti sulla grafica di sfondo costituita da un'immagine evocativa la storia dell'Antica Roma. Ad ogni personaggio presente sono collegati dei tag, rappresentati da icone di vario tipo e colore, cliccando sui quali si ottengono informazioni e contenuti aggiuntivi che "aumentano" l'immagine rendendola accattivante e

stimolante per tutti gli allievi. L'esplorazione virtuale inizia con audio introduttivo del docente che conduce il viaggio virtuale tramite un racconto narrato. Le icone numerate progressivamente guidano gli allievi alla scoperta dei contenuti, che di volta in volta prendono forme diverse, previste in fase di progettazione, e si rendono visibili con un clic sugli oggetti grafici corrispondenti. Gli argomenti oggetto di approfondimento sono stati: le origini di Roma e le sue leggende, gli accampamenti, le Domus e le Insulae, il Colosseo, il Circo Massimo, la famiglia e la scuola nell'Antica Roma, il sistema numerico, la tabula, i sette Re, Giulio Cesare, le divinità. Dalla scena iniziale, contenente i contenuti didattici elencati, gli allievi hanno potuto visitare virtualmente altre luoghi di interesse come il Colosseo, la Fontana di Trevi, i Fori imperiali (Figura 2) e la Cappella Sistina rappresentate tramite foto a 360 gradi completamente navigabili nelle diverse angolazioni.



Figura 2– La scena dedicata ai Fori Imperiali

Il momento conclusivo dell'esperienza ha previsto la verifica delle conoscenze e competenze degli allievi utilizzando oggetti di natura ludica realizzati con applicazioni quali Learning Apps, Wordwall e Kahoot. Durante tutto il tempo dell'erogazione è stata posta attenzione al livello di gradimento e partecipazione degli alunni effettuando delle rilevazioni costanti in merito alle eventuali difficoltà incontrate dagli stessi così da intervenire tempestivamente sul percorso didattico contestualizzandolo in merito alle problematiche. Gli allievi sono stati coinvolti in forme di comunicazione e interazione in cui verificare collettivamente l'apprendimento degli aspetti più rilevanti, ed esprimere singolarmente quanto compreso tramite riassunti, schemi, report interattivi. In questo modo sono state sollecitate l'interdipendenza positiva, la responsabilità individuale e di gruppo. In base ai feedback ricevuti ed alle osservazioni effettuate durante e dopo l'erogazione del prodotto si evince che l'attività si è trasformata in un momento di laboratorio suscitando interesse e partecipazione. Il prodotto ha incoraggiato l'apprendimento in tutti gli allievi ed ha favorito lo sviluppo dell'immaginazione e l'arricchimento del vocabolario personale, contribuendo ad allenare la soglia di attenzione e di conseguenza la personale capacità di ascolto. La particolare attenzione all'inclusione, fin dalla prima fase di progettazione, gli strumenti presenti nel software di produzione e le strategie adottate in classe hanno reso la narrazione dell'argomento accessibile e fruibile per tutti, adeguandolo alle esigenze personali di ciascuno. La funzione *immersive reader* presente in Thinglink ha reso ancora più inclusivo il prodotto finale, in quanto i testi sono immediatamente accessibili tramite uno strumento di lettura integrato che consente la traduzione automatica in oltre 60 lingue in modo da migliorare la comprensione per allievi stranieri o con dislessia. Inoltre la funzionalità di sintesi vocale integrata, tramite la quale selezionare il testo da leggere ad alta voce, ha consentito di affiancare il canale uditivo a quello visivo attivando una lettura bimodale. Ciò ha reso l'esplorazione virtuale più piacevole, contribuendo alla motivazione ed allo sviluppo della capacità di ascolto e del tempo di attenzione.

6 Conclusioni

Sollecitata da varie istanze e posta dinnanzi ai cambiamenti indotti dalla digitalizzazione, la scuola, intesa nel suo complesso, è chiamata a dotarsi di strumenti, competenze e risorse umane idonee per poter attuare una didattica realmente inclusiva, promuovendo un rinnovamento dal punto di vista metodologico, modificando tempi e spazi di apprendimento e mettendo a disposizione di tutti le tecnologie più opportune a supporto della didattica quotidiana. Alla base di processi inclusivi di qualità vi sono i percorsi formativi, iniziali e in servizio, per gli insegnanti, nello specifico quelli di sostegno. Questi ultimi da considerare quali reali agenti del cambiamento nella scuola, il cui bagaglio di conoscenze e competenze va oltre un curriculum formativo di soli contenuti. Classi eterogenee composte da alunni con bisogni molto diversi tra di loro coinvolgono i docenti in processi ciclici di azione e riflessione, nei quali è necessario porsi costanti interrogativi per giungere ad approfondimenti e far fronte alle nuove sfide educative. Il profilo dell'insegnante inclusivo prevede il saper valorizzare la diversità dell'alunno, il lavorare e collaborare con gli altri, riflettere sul proprio ruolo ed operato perseguendo lo sviluppo professionale continuo. In tale ottica, all'interno del percorso universitario dedicato ai futuri docenti specializzati, le ore dedicate alle nuove Tecnologie applicate alla didattica speciale hanno consentito di riflettere ed acquisire consapevolezza su come le TIC possano offrire un notevole contributo, per rinforzare la cultura dell'inclusione, facilitando la predisposizione di percorsi didattici rivolti all'intera classe e permettendo esperienze di apprendimento migliori per tutti. Come emerso nell'esperienza descritta, diventa fondamentale per il docente moderno sapersi orientare nella scelta degli strumenti più adeguati alle diverse situazioni, assumendo di volta in volta il ruolo di tutor, mentore, facilitatore, osservatore dei comportamenti durante le fasi di apprendimento e di co-costruzione del sapere che si intrecciano tra di loro senza soluzione di continuità. In un tale contesto didattico l'utilizzo di strumenti rispondenti ai criteri di accessibilità, usabilità, praticabilità, flessibilità e adattabilità, permette di motivare gli allievi, valorizzare le intelligenze multiple, potenziare l'autostima dei soggetti svantaggiati ed includerli completamente nel gruppo classe, migliorandone di conseguenza le dimensioni della comunicazione e della relazionalità. Nella prospettiva di acquisire un elevato profilo di professionalità, una capacità essenziale dell'insegnante specializzato è possedere un adeguato livello di competenza digitale per saper selezionare e/o produrre documenti e materiali didattici facilmente accessibili per allievi che fruiscono di contenuti in modo non convenzionale, così da garantire a tutti pari opportunità di partecipazione.

Bibliografia

- Akcayir, M., & Akcayir, G. (2017). Advantages and Challenges Associated with Augmented Reality for Education: A Systematic Review of the Literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- Alhumaidan, H., Pui Ying Lo, K., & Selby, A. (2018). Co-designing with children a collaborative augmented reality book based on a primary school textbook. *International Journal of Child-Computer Interaction*, (15), 24-36.
- Bauman, Z. (2020). *Ripensare il curriculum. Principi educativi e strategie didattiche*. Roma: Carocci.
- Béttelheim, B. (1976). *Il mondo incantato: uso, importanza e significati delle fiabe*. New York: Alfred A. Knopf.
- Bohicchio, F. (2017). *L'agire inclusivo della scuola. Logiche, metodologie e tecnologie per insegnanti ed educatori*. Lecce: Libellula.
- Calvani, A. (2004). *Che cos'è la tecnologia nell'educazione*. Roma: Carocci.
- Carlisle, D. (2010, April). *graphicx: Enhanced support for graphics*. Tratto da <http://www.ctan.org/tex-archive/help/Catalogue/entries/graphicx.html>
- Cottini, L. (2014). Promuovere l'inclusione. L'insegnante specializzato per le attività di sostegno in primo piano. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 2 (2).

- D'Alonzo, L. (2012). *Come fare per gestire la classe nella pratica didattica*. Firenze: Giunti Scuola.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game Desing elements to gamefulness: defining “gamification”. *Envisioning Future Media Environments*. MindTreck.
- Di Martino, V., & Longo, L. (2019). Realtà aumentata per favorire un apprendimento inclusivo. *Form@re*, XIX, 1, 179-194.
- Gaspari, P. (2019). L’insegnante specializzato tra passato presente e futuro . In P. Sandri, *Rigenerare le radici per fondare i processi inclusivi. Dalla legge 517/77 alle prospettive attuali (a cura di)*. Milano: FrancoAngeli.
- Ianes. (2001). Il bisogno di una “speciale normalità” per l’integrazione. *Difficoltà di apprendimento* , 7 (2).
- Ianes, D. (2005). *Bisogni educativi speciali e inclusione. Valutare le reali necessità e attivare tutte le risorse*. Trento: Erickson.
- Kearsley, G. (2000). *Online education: Learning and teaching in cyberspace*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Klopfer, E., & Sheldon, j. (2010). Augmenting your own reality: student authoring of science-based augmented reality games. *New Directions for Youth Development* , 128, 85-94.
- Mace, L. (1985). *Universal Design, Barrier Free Environments for Everyone*. Los Angeles: Designers West.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Trans. Information and Systems* , 1321–1329.
- Montanari, M., & Ruzzante, G. (2020). Formare l’insegnante specializzato: l’esperienza inclusiva dei laboratori nel corso di specializzazione per il sostegno. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, V.8 N.1 .
- Muio, P. (2020). Gioco e apprendimento: spazi, tempi e strumenti nella didattica a distanza. In G. Adorni, A. De Lorenzo, L. Manzoni, & E. Medvet (A cura di), “*Smarter School for Smart Cities*”, *atti del Convegno “Didamatica 2020”*. Università degli Studi di Trieste.
- OMS. (2011). Rapporto annuale sulla disabilità. New York. New York.
- Pavone, M. (2004). La formazione degli insegnanti per gestire l’eterogeneità in seno al gruppo classe. *L’integrazione scolastica e sociale* , 3 (2), 127.
- Piu, C. (2007). *Riflessioni di natura didattica*. Roma: Monolite Editrice.
- Roncaglia, G. (2013). L’uso degli e-book nella formazione e nella didattica: tre riflessioni sugli e book di testo e sul loro ruolo. *La vita scolastica* , 67 (10).
- Rose, D., & Meyer, A. (2002). *Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning*. Alexandria: VA: ASCD.
- Sibilio, M. (2016). *Vicarianza e didattica. Corpo, cognizione, insegnamento*. Brescia: La Scuola Editrice.
- Sural, I. (2018). Augmented Reality Experience: Initial Perceptions of Higher Education Students. *International Journal of Instruction*, 11(4) , 565-576.
- UNESCO. (1994). UNESCO (1994), . *The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education* . Salamanca.
- Voronkov, A. (2004). *EasyChair conference system*. Tratto da easychair.org
- Voronkov, A. (2014). Keynote talk: EasyChair. In *Proceedings of the 29th ACM/IEEE International Conference on Automated Software Engineering* (p. 3-4). ACM.
- Voronkov, A., & Hoder, K. (s.d.). *Templates*. Tratto da Templates for proceedings: <https://easychair.org/proceedings/template.cgi?a=12732737>
- Wikipedia. (s.d.). *EasyChair*. Tratto da Wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/EasyChair>
- Zappaterra, T. (2014). Formare insegnanti specializzati per il sostegno in Italia. Uno sguardo. *Formalex* (1).

Game – based learning in didattica: progettare escape room con gli studenti universitari

Barbara Bruschi^{1,2}, Manuela Repetto^{1,3}, Melania Talarico^{1,4}

¹ Università degli Studi di Torino

² barbara.bruschi@unito.it, ³ manuela.repetto@unito.it,

⁴ melania.talarico@unito.it

Abstract

In questo contributo si vuole presentare un'esperienza di didattica innovativa e gamificata che ha previsto la realizzazione di escape room digitali, progettate all'interno del corso di tecnologie dell'istruzione e dell'apprendimento con gli studenti e le studentesse del terzo anno di scienze della formazione primaria. Verranno inoltre discussi le modalità, e gli strumenti di progettazione e valutazione delle escape.

In this paper we want an innovative and gamified didactic experience that has provided for the creation of digital escape rooms, which are part of the education and learning technologies course with students of the third year of science of the primary education. The planning, and the tools for and evaluation of the escape modalities will also be presented.

Keywords: escape room, gamification, game-based learning, digital learning environments

1 Introduzione

La didattica è chiamata a rinnovarsi e ad essere sempre più innovativa, indagando differenti metodologie che rendano lo studente sempre più attivo e partecipe nel proprio processo di apprendimento. Come è noto, l'approccio *student centred* permette infatti di migliorare i livelli di personalizzazione e individualizzazione nel processo di apprendimento nella formazione dei giovani studenti universitari. La didattica di oggi è sempre più pensata come una didattica per competenze, che sappia sviluppare nei discenti curiosità, autonomia, collaborazione, *problem solving*, pensiero critico, pensiero creativo e meta riflessione (Panciroli et al, 2018). Queste sono alcune delle skill che secondo le Raccomandazioni Europee (2018), dovrebbero essere acquisite dagli studenti, futuri cittadini, per vivere nel mondo odierno, e che la scuola dovrebbe saper incentivare idoneamente. A tal proposito i diversi documenti a livello nazionale ed europeo esplicitano una serie di indicazioni che vanno questa direzione. Il Piano Nazionale Scuola Digitale (2015), prevedeva una serie di azioni

chiare per migliorare la formazione dei docenti nell'ottica di integrare efficacemente la didattica con l'uso delle tecnologie e del digitale. Successivamente a livello Europeo, il *Digital Education action plan* (2020), ha nuovamente messo in luce le criticità e le opportunità di miglioramento verso una formazione dei docenti sempre più mirata e basata su una didattica per competenze, che nel contesto italiano ha visto la nascita del PNRR (2020), al cui interno come è noto è riportata la sezione dedicata alla formazione degli insegnanti.

Per questa ragione, tra le diverse metodologie innovative, la *gamification* e il *game based learning* si configurano come ottimi approcci attraverso cui impostare veicolare, trasmettere e costruire i contenuti relativi a una determinata disciplina. La possibilità di creare una didattica gamificata oggi è sempre più possibile grazie alla presenza delle tecnologie. Risulta doveroso, considerare che il valore che oggi assume la *gamification* in didattica è strettamente legata al continuo e progressivo sviluppo di applicazioni per l'apprendimento che offrono a docenti e studenti la possibilità di costruire dei contenuti didattici differenti e alternativi rispetto al passato (Ceccacci, 2022). Sono infatti anche le piattaforme a offrire nuovi ambienti di apprendimento integrati in grado di rendere le esperienze maggiormente immersive.

Nel presente contributo verrà presentata l'esperienza didattica svolta in ambito universitario con gli studenti e le studentesse di Scienze della Formazione Primaria, dell'Università di Torino, che hanno realizzato all'interno del corso Tecnologie dell'Istruzione e dell'apprendimento, delle *escape room* didattiche e digitali. Nei prossimi paragrafi, verranno mostrati i metodi e gli strumenti di lavoro che hanno permesso la realizzazione delle attività.

2 La gamification e il game based learning

Partendo dalla *gamification*, quest'ultima presenta una serie di elementi ritenuti efficaci (Bonaiuti, Calvani, Menichetti & Vivanet, 2017) che consentono di progettare una didattica attiva e incentrata sullo studente. Il termine *gamification* viene introdotto da Kapp, nel suo libro *The Gamification of Learning and Instruction* (2012) ed è intesa come l'utilizzo delle meccaniche ludiche del gioco, delle estetiche del gioco e del pensiero ludico per motivare l'azione delle persone, promuovere l'apprendimento e la risoluzione dei problemi.

Il *game-based learning* si differenzia dalla *gamification* poiché impiega il gioco per comunicare specifici contenuti e raggiungere determinati risultati di apprendimento. La *gamification* e *game-based learning*, pertanto, presentano una serie di elementi, riscontrati come efficaci nelle metanalisi di Hattie (2016).

In linea con l'approccio costruzionista, i giochi vengono intesi come ambienti di apprendimento ideali poiché:

- L'errore non è considerato come un fallimento, ma un'opportunità per riprovare e trovare la soluzione in un ambiente a valutativo e ludico.
- Il feedback assume un ruolo centrale e aiuta lo studente a ripercorrere i propri passi e a migliorarsi, come si vedrà nel prossimo paragrafo.
- Attraverso il gioco è possibile pensare fuori dagli schemi, trovare strategie alternative e immergersi attivamente nel compito proposto all'interno di un ambiente.
- Aumenta il senso di controllo del giocatore che in un'ottica metacognitiva riesce a sviluppare un maggior senso di autodeterminazione e di autoefficacia rispetto alla sfida che gli si pone di fronte.

A partire da queste caratteristiche, oggi prendono sempre più piede le *escape room*, che si configurano ormai da qualche anno come delle attività di gioco che migliorano l'apprendimento.

Questi giochi nascono nel mondo dell'intrattenimento e a partire dagli anni 2000 sino ad oggi hanno riscosso un particolare successo fra le persone. L'obiettivo primario di questo gioco è uscire da una stanza, risolvendo degli enigmi e degli indovinelli. Tale gioco, incentiva lo sviluppo di diverse skill, fra cui: il team working, skill sociali e relazionali, il problem solving, la metacognizione e le abilità comunicative. Oggi è possibile realizzare *escape room* anche per la didattica che vedono le tecnologie come un valore aggiunto. Si parla infatti di *escape room* digitali.

3 L'esperienza del corso universitario

Il corso di Tecnologie dell'Istruzione e dell'apprendimento presente nel piano didattico di Scienze della Formazione Primaria dell'Università di Torino ha come principale obiettivo di fornire agli studenti e alle studentesse del terzo anno, gli elementi concettuali e metodologici relativi alle tecnologie in ambito didattico. Uno dei sotto obiettivi del corso è formare i discenti alla progettazione di ambienti di apprendimento e saper scegliere i principi e i metodi per la didattica online. Da circa tre anni (2020 – 2021 - 2022), il corso prevede la realizzazione di *escape room* digitali didattiche da parte dello studente per poter superare l'esame finale. In totale sono state collezionate all'incirca 384 *escape room*.

3.1. Metodo

A ogni studente frequentante e non del corso è stato chiesto di realizzare una *escape room* in un lavoro individuale su una tematica a scelta e concordata con la docente di riferimento. La progettazione delle *escape room* si è costituita di due fasi:

La prima ha previsto la compilazione di una griglia di progettazione (vedi tabella 1) che presentava le seguenti caratteristiche

Tabella 1. Griglia di progettazione

Prima sezione	
<i>Tematica: argomento collegato a una o più discipline</i>	
<i>Descrizione del contesto</i>	Descrivere la finalità dell' <i>escape room</i> e l'ipotetico contesto di riferimento (scuola, extrascuola ecc...)
<i>Target</i>	Descrivere le caratteristiche, le motivazioni di scelta del target
<i>Macro obiettivo</i>	Definire l'obiettivo generale da perseguire e valutare
<i>Metodologia</i>	Gli approcci utilizzati e le metodologie di riferimento in cui è inserita l' <i>escape room</i> .
<i>Strumenti</i>	Software, programmi ecc...
<i>Sistema di valutazione</i>	Le modalità e gli strumenti per la valutazione degli apprendimenti
Seconda Sezione	
<i>Tipologia dell'escape room</i>	Se misteriosa, narrativa, stand alone o nested
<i>Ambientazione</i>	Descrivere l'ambientazione narrativa dell' <i>escape</i> e il numero di scene previste.
<i>Materiali</i>	I materiali impiegati, come immagini, musiche, video ecc...

<i>Flusso di gioco</i>	Descrivere il flusso di gioco, se aperto, sequenziale o a percorso	
Terza sezione		
<i>Definizione delle attività</i>		
<i>Attività I/ micro obiettivo</i>	Giochi/enigmi di riferimento	Valutazione
Che cosa prevedete di far fare al giocatore/studente? Di cosa si caratterizza questa prima attività? Es. imparare i lati di un triangolo	Il gioco o l'enigma deve corrispondere all'obiettivo che vi siete posti.	Quale feedback viene dato alla fine di ogni gioco e/o alla fine dell'attività?

Nella seconda fase è stato chiesto di implementare la griglia di progettazione attraverso l'uso di un programma gratuito chiamato Thinglink*, che permette la costruzione di ambienti virtuali e digitali non prettamente legati alla didattica, ma che si prestano anche per la tale scopo.

Per la valutazione, a ogni *escape room* poteva essere assegnato un punteggio variabile tra zero e cinque punti sommabili al voto finale dell'esame corrispondente a un massimo di 26/30esimi. Si riporta di seguito la tabella di riferimento con i criteri di valutazione (Tab. 2)

Tabella 2. Criteri di valutazione

<i>Utilizzo di almeno due immagini a 360 gradi tra loro collegate</i>	Impiegare elementi come le immagini a 360 gradi permette di realizzare ambienti più immersivi che possono essere fruiti sia attraverso un normale schermo che con la realtà virtuale. Ogni immagine, deve esprimere una continuità narrativa con quella precedente e successiva.
<i>Valenza didattica e non solo ludica</i>	Ha previsto la realizzazione di ambienti di gioco in cui ci fosse un equilibrio fra la trasposizione degli elementi didattici in chiave ludica e viceversa, con particolare attenzione all' <i>overload</i> cognitivo. In questo caso gli studenti avevano il compito di realizzare un gioco chiaro e coerente nei principi di progettazione didattica rifacendosi agli elementi di presentati all'interno della griglia di progettazione (vedi tab. 1).
<i>Presenza di almeno due gioco/indovinello</i>	Gli studenti devono essere in grado di trovare e applicare il giusto equilibrio fra l'implementazione della <i>gamification</i> e i contenuti didattici. L'uso dei quiz e degli indovinelli favorisce una fruizione più attiva del gioco nell'ipotetico partecipante, il quale diventa un attore attivo nella risoluzione dei problemi. Senza questi elementi, il gioco rischia di essere banalizzato o ridotto a semplice attività informativa, diminuendo la motivazione da parte del giocatore.
<i>Presenza di almeno due indizi (immagine, video o testo/tabella)</i>	Gli indizi forniscono al fruitore dell' <i>escape room</i> la possibilità di arrivare alla soluzione utilizzando il <i>problem posing</i> e il <i>problem solving</i> . Un buon indizio può assumere diverse forme: - Visiva: immagini, video o simboli realizzati dal progettista che possono servire per decifrare un

* <https://www.thinglink.com/edu?btnSource=logout>

	<p>codice.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Testuale: scritte, parti di testo che forniscono delle informazioni circa l'attività da risolvere - Tabelle: in cui sono contenuti dati o informazioni che spesso possono servire come ripasso rispetto a concetti legati a formule matematiche, fisiche, espressioni grammaticali ecc...
<p><i>Presenza di almeno due quiz per l'uscita dall'escape.</i></p>	<p>Un'escape room si conclude quando, attraverso la risoluzione dei problemi e degli indovinelli che offrono una serie di indizi assemblabili, si risolve il problema finale. Quest'ultimo può essere esplicitato sotto forma di uno o più che permetterà di uscire dal gioco.</p>

4 Risultati

Da questa esperienza è possibile trarre alcune considerazioni circa l'impiego delle escape room che si riportano di seguito:

- Gli studenti sono stati protagonisti attivi nel loro processo di apprendimento, da discenti sono diventati progettisti attivi nella realizzazione di escape room con un'alta valenza didattica.
- Hanno messo in atto i diversi elementi che caratterizzano la progettazione didattica, riportando all'interno delle griglie di progettazione le metodologie studiate sia durante il corso che nei diversi corsi universitari.
- Hanno sviluppato delle competenze progettuali e tecnologie, mettendosi in gioco verso un approccio poco conosciuto e ancora poco utilizzato nell'ambito didattico.
- Hanno realizzato dei prodotti utilizzabili e fruibili al di fuori del contesto accademico e spendibile all'interno di quelli scolastici descritti all'interno delle griglie di progettazione.

5 CONCLUSIONI

In conclusione, l'esperienza realizzata all'interno del corso di tecnologie dell'istruzione e dell'apprendimento ha permesso di costruire un modello valutativo adottabile sia dal docente che dal discente. Nel primo caso, il docente ha utilizzato le griglie di progettazione e di valutazione come linee guida utili per focalizzarsi con precisione sugli elementi fondamentali di cui si compone un'attività di game-based learning, come l'escape room didattica. Nel secondo caso, lo studente ha l'opportunità di sviluppare una serie di competenze legate al digitale, oltre che riflettere criticamente e applicare nel concreto i principi di progettazione didattica appresi durante il corso. Pertanto, il valore aggiunto della progettazione di escape room digitali con gli studenti universitari può esplicitarsi in due forme: a) lo studente, futuro docente, saprà passare dal livello di progettazione teorica a quello di realizzazione pratica del lavoro, andando così a progettare ambienti di apprendimento digitali complessi e didatticamente validi; b) in linea con le competenze indicate all'interno del DigComp 2.2

(Vuorikari et al., 2022), in particolare relative alla creazione e alla rielaborazione dei contenuti digitali, il discente avrà modo di sviluppare e mettere in atto le proprie competenze digitali, e a cascata, di diffondere una corretta cultura del digitale nei futuri contesti scolastici di riferimento.

Bibliografia

- Bonaiuti, G., Calvani, A., Menichetti, L., & Vivanet, G. (2017). *Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze*. Roma: Carocci.
- Ceccacci, L. (2022). A game for everyone: learning with digital teaching and student skills. *Form@ re-Open Journal per la formazione in rete*, 22(1), 367-376.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., (2022) DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Hattie, J. (2016). *Apprendimento visibile, insegnamento efficace. Metodi e strategie di*
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- MIUR (2015). Piano Nazionale Scuola Digitale. Roma: MIUR. Testo disponibile all'indirizzo
- Pancioli, C., Corazza, L., Vignola, P., Marcato, E., & Leone, D. (2018). Innovative teaching methods. Effective solutions to complex contests. *Form@ re-Open Journal per la formazione in rete*, 18(2), 116-129.
- PNRR (2020): *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. successo dalla ricerca Evidence Based*. Trento: Erickson. web: http://www.istruzione.it/scuola_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf
- Raccomandazione del Consiglio relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, [https://eurlex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eurlex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)).

Media Education: un'esperienza didattica con gli adulti dei corsi serali

Carmelina Maurizio

¹ EasyChair

² University of Turin, Torino, Italy

carmelina.maurizio@unito.it

Abstract

La Media Education rappresenta una risorsa per la didattica in caso di bisogni educative speciali, come sono quelli degli adulti in formazione, che appartengono a contesti di provenienza quanto mai differenti, sia per il profilo anagrafico, che per il tipo di corsi di studio da cui provengono e in particolare per la presenza massiccia di apprendenti non italofoni, il cui universo linguistico assume una notevole rilevanza nelle ore di lezione di lingua inglese.

1. Introduction

L'insegnamento nel settore dell'istruzione degli adulti rappresenta una sfida spesso poco nota o relegata alle pocherealtà che esistono nel panorama dell'education in Italia, ovvero le scuole serali e il sistema dei CPIA, Centri Provinciali per l'Istruzione degli adulti. L'esperienza e la riflessione che si intendono condividere riguardano tre anni di insegnamento della Lingua Inglese – ESP (*English for Specific Purposes*) *Business English* nei corsi serali per futuri diplomati in Amministrazione, Finanza e Marketing.

La didattica digitale, che è stata messa in atto nell'esperienza oggetto di questo contributo, non può prescindere dalle infrastrutture presenti nella scuola, dalla condivisione nell'istituto del concept dell'impiego delle ICT nella didattica consapevolmente legato all'idea di tecnologie come amplificatori cognitivi: *sul piano pedagogico-didattico, è importante sottolineare come una "educazione digitale" non consista in un uso indiscriminato delle ICT, ma richieda di valutare situazione per situazione quando e come le tecnologie possano effettivamente apportare un valore aggiunto sulla base della migliore evidenza disponibile nella ricerca* *;

* <https://www.diariodellaformazione.it/editoriali/un-didattica-scolastica-attiva-e-partecipativa/>

2. Il contesto

La scuola dove si è svolta l'esperienza di insegnamento è una delle più antiche della città di Torino, la sua storia è infatti strettamente congiunta alle vicende politiche, socioeconomiche e culturali della città; le sue origini risalgono al 1805, attualmente l'istituto ospita una sezione diurna, con circa 700 allievi, e un corso serale, con circa 250 studenti e studentesse. Prima di descrivere l'esperienza didattica oggetto di questa presentazione, vale la pena ricordare per i non addetti ai lavori le caratteristiche dei corsi serali.

3. La scuola serale in Italia

Le scuole secondarie di secondo grado sono parte del sistema che provvede all'**Istruzione Degli Adulti (IDA)** garantendo i percorsi di istruzione di secondo livello (Istituto Tecnico, Professionale e Liceo Artistico). Possono iscriversi ai corsi per gli adulti:

- **Adulti, anche stranieri, che sono in possesso del titolo di studio conclusivo del primo ciclo di istruzione (Licenza "media")** e che intendono conseguire titolo di studio conclusivo del secondo ciclo di istruzione;
- **Giovani che hanno compiuto i 16 anni di età** che sono in possesso del titolo di studio conclusivo del primo ciclo di istruzione (Licenza "media") e che dimostrano di non poter frequentare i corsi diurni.
- **Esistono due tipi di percorso per conseguire il Diploma di Stato**, entrambe organizzati per Moduli e per Livelli:
 - Corsi "A" e "B" Didattica breve (cinque anni in tre)
 - Corsi "C" (Quinquennali)

Tutti i corsi e le classi si avvalgono della "certificazione crediti", una modalità specifica per i corsi per l'istruzione degli adulti che consente di tener conto di corsi (scolastici e non) svolti negli anni precedenti. Il sistema modulare si adatta alle diverse capacità e ai diversi tempi di apprendimento degli studenti e contempla il riconoscimento dei crediti maturati precedentemente (scolastici e lavorativi).

I percorsi serali hanno un orario complessivo pari al 70% di quello previsto dai corrispondenti ordinamenti del primo biennio degli istituti tecnici, professionali o dei licei artistici con riferimento all'area di istruzione generale e alle singole aree di indirizzo.

L'orario delle lezioni è tendenzialmente articolato su cinque giorni settimanali da lunedì a venerdì; ogni istituto definisce il proprio orario didattico che può essere PRE-serale, dalle 14:00 e/o serale fino alle 23:45. È diminuita nel tempo l'età media degli iscritti di origine italiana e aumentato il numero di stranieri adulti. Il primo fenomeno è da correlare all'**aumento** dell'abbandono scolastico, chi non ha finito gli studi prova a frequentare il serale per riscattare il fallimento. **Gli stranieri più motivati** approfittano dell'istruzione gratuita sconosciuta in molti dei paesi di origine.

4. Coinvolgimento degli studenti

La definizione di studente con bisogni educativi speciali ben si attiene alla variegata popolazione dei corsi di studio serale: *L'area dello svantaggio scolastico è molto più ampia di quella riferibile esplicitamente alla presenza di deficit. In ogni classe ci sono alunni che presentano una richiesta di speciale attenzione per una varietà di ragioni: svantaggio sociale e culturale, disturbi specifici di apprendimento e/o disturbi evolutivi specifici, difficoltà derivanti dalla non conoscenza della cultura e della lingua italiana perché appartenenti a culture diverse. Nel variegato panorama delle nostre scuole la complessità delle classi diviene sempre più evidente.*

Quest'area dello svantaggio scolastico, che ricomprende problematiche diverse, viene indicata come area dei Bisogni Educativi Speciali (in altri paesi europei: Special Educational Needs). Vi sono comprese tre grandi sotto-categorie: quella della disabilità; quella dei disturbi evolutivi specifici e quella dello svantaggio socioeconomico, linguistico, culturale.[†]

[†] <https://www.miur.gov.it/web/guest/altri-bisogni-educativi-speciali-bes->

Nel contesto di riferimento, emerge particolarmente la presenza massiccia di apprendenti non italofofoni, oltre alla frequenza irregolare – dovuta a tipo di lavori spesso precari e temporanei – e agli ingressi frequenti in corso d’anno.

Dal punto di vista didattico si rilevano poi background esperienziali e competenze del tutto difformi; nello specifico della lingua inglese la questione è ancora più delicata, perché le numerose difformità dovute all’adversità delle lingue native creano delle difficoltà nella gestione del tempo in aula e richiedono strategie specifiche per il raggiungimento di obiettivi e competenze.

Tra le domande a cui l’esperienza oggetto di questa proposta di intervento ha cercato di rispondere ci sono

- Come coinvolgere studenti adulti, con frequenza irregolare in un percorso di apprendimento della lingua straniera?
- Come affrontare problemi legati alla specificità degli apprendenti, per esempio migranti che arrivano da corsi di studio veramente differenti?
- Come promuovere le competenze comunicative in lingua inglese, valorizzando le competenze linguistiche pregresse?
- Quali risorse?

5 L’azione didattica

In questa fase sarà considerato un arco temporale di circa 3 mesi - escludendo le prime settimane di scuola – ovvero un quadrimestre; le classi interessate all’azione didattica innovativa, che vedremo trovare la sua forza nel digitale, sono tre classi terminali, che a giugno 2022 hanno sostenuto l’Esame di Stato, coinvolgendo 45 studenti e studentesse. In prima battuta è stata individuata una macro area, rispetto alla quale sono stati poi sviluppati i passi successivi, successivamente sono state individuate le risorse digitali a disposizione degli apprendenti, sia a scuola che in autonomia nell’extra scuola, per esempio LIM e dispositivi individuali (BYOD) in aula, e possibilità di attivare lezioni su piattaforma, dove condividere anche materiali (Google Classroom), extra scuola.

Il topic scelto e proposto alle classi è stato Sustainable Tourism, collegato ai Goal dell’Agenda 2030. In aula, l’uso della Lavagna Interattiva Multimediale è stato fondamentale, per poter condividere con gli apprendenti materiali autentici in lingua originale e favorire il loro approccio allo studio attraverso un uso guidato di Internet.

Attraverso la rete sono stati individuati materiali multimediali, che potessero favorire lo sviluppo e il potenziamento di tutte le competenze per l’apprendimento della LS (Lingua Straniera): per esempio, il sito ufficiale di Agenda 2030[†], che oltre alla presentazione dei temi dell’Agenda attraverso un video, è stato utilizzato come spunto per implementare le competenze relative alla Reading Comprehension. Il tema del Sustainable Tourism è stato ugualmente sviluppato attraverso risorse interattive, come video e pagine dedicate in lingua autentica[§].

Questa modalità di lavoro in aula ha poi, nel corso del tempo favorito la familiarità degli apprendenti nell’uso di materiali digitali, tanto da sperimentare nella seconda parte dell’anno la modalità Flipped Classroom, che pure non essendo oggetto di questa proposta, ne ha però rappresentato una positiva ricaduta.

[†] <https://sdgs.un.org/goals>

[§] <https://www.gstcouncil.org/what-is-sustainable-tourism/>

6 Tipologia di lezione

Fase	Azione	Timing	Skills
Warm up	Brainstorming	10 minuti	Speaking
Pre watching –pre listening	Key words	5 minuti	Reading
Watching and listening	Video (circa 3 minuti), riproposto almeno due volte	10 minuti circa	Listening
After watching	Lavoro digitale	20	Speaking Writing (taking note)
After watching (2)	Discussione lavori di gruppo	10	Speaking
Extra work	Webquest a casa	=====	Reading

7 Pros & Cons

La frequenza dei corsi serali implica il coinvolgimento di allievi e docenti in una parte della giornata, quando i livelli di attenzione e concentrazione sono più bassi, a causa – in molti casi – dei turni di lavoro che hanno preceduto l'arrivo a scuola, di organizzazione familiare per poter partecipare alle lezioni (compito che ricade quasi sempre sulle studentesse, che hanno figli piccoli e spesso sono in famiglie allargate o monoparentali), e ancora la motivazione, che frequentemente a causa della stanchezza serale diminuisce nel corso dell'anno. In questo contesto particolare ecco in sintesi i Pro e i Contro delle attività svolte in didattica digitale

Pro: l'uso dei dispositivi – LIM e propri, quasi sempre telefoni cellulari connessi con la rete della scuola – ha favorito l'attenzione, anche nelle ore critiche; la familiarità con i dispositivi ha velocizzato le operazioni di ricerca in rete, sia in aula che in extra scuola; i materiali di studio sono tutti autentici, quindi utili per un apprendimento efficace della lingua straniera; le attività di ascolto, abbinate a video e immagini sono state molto utili nel contesto plurilingue di lavoro, facilitando e veicolando i contenuti.

Contro: il funzionamento dei dispositivi, particolarmente nell'extra scuola, non è stato facile da monitorare; la connessione sia a scuola che in ambiente extra scuola non è stata sempre di qualità; alcuni apprendenti, soprattutto quelli che venivano da lunghi anni di abbandono degli studi o da paesi nei quali si era fatto poco uso del digitale, hanno manifestato resistenza al lavoro esclusivamente basato su risorse non cartacee e tradizionali.

8 Follow up

Le classi coinvolte hanno lavorato nel primo quadrimestre in maniera propedeutica alla prova di Esame di Stato, che si è svolta con la presentazione in lingua inglese – durante la fase del colloquio orale – quando ciascuno dei candidati ha discusso in circa 8 minuti il lavoro multimediale svolto, come conclusione del processo di coinvolgimento attivo e partecipativo

Conclusioni

Il coinvolgimento è stato misurato attraverso questionari anonimi di gradimento; sono state fatte – in inglese – 5 domande, utilizzando Google Moduli. Il questionario è stato proposto all'incirca ogni tre settimane e i risultati finali sono poi stati analizzati e condivisi in sede di Dipartimento di Lingue Straniere.

L'aumento dell'interesse è stato crescente e la produzione di presentazioni multimediali per la prova d'esame – passo finale dell'intera azione didattica - ha rappresentato per tutti gli allievi e tutte le allieve un risultato soddisfacente, nonché di buona – media qualità rispetto all'uso della lingua.

Riferimenti

<https://www.itsommeiller.edu.it/index.php/il-sommeiller-serale>

<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Direttiva+Ministeriale+27+Dicembre+2012.pdf/e1ee3673-cf97-441c-b14d-7ae5f386c78c?version=1.1&t=1496144766837>

<https://sdgs.un.org/goals>

Introduction to Data Literacy with Tableau in HighSchool

Giovanna Guerrini and Daniele Traversaro

DIBRIS, University of Genoa - Genoa,
Italygiovanna.guerrini@unige.it
daniele.traversaro@dibris.unige.it

Abstract

In this paper, we present an introductory data science instructional unit proposed as a PCTO activity to high school students during the pandemic. The unit aimed to promote students' data literacy with a focus on data analysis. It was designed with Tableau software, specifically Tableau Online¹, a cloud-based solution that requires no installation. Students were able to experience data literacy in an authentic and collaborative context with a real-world dataset about the Olympic Games. The unit began with a brief introduction to the data collection and management and then focused on data visualization and presentation. Finally, students were asked to reflect on some aspects of data application for civic responsibility. The preliminary results, based on the analysis of the group projects, are quite encouraging both in terms of project feasibility, students' engagement and appreciation, and quality of students' reflections.

1 Introduction

Nowadays data is everywhere, our lives and decisions depend on enormous amounts of data that are considered a valuable resource. In this regard, a set of basic data competences is considered essential for every scientist and citizen today [4]. Generally these skills are referred to with the term data literacy. The latter lies at the intersection between the fields of data science, quantitative reasoning (i.e. the ability to apply mathematics principles to solve real-world problems) and authentic context (i.e. the ability to develop understanding of content knowledge from the field). Therefore data literacy can be defined as the competence of understanding and evaluating information obtained from authentic data, in a critical manner [5].

In [6] the data literacy competencies matrix has been proposed with the aim of evaluating different levels of data literacy. The latter is described in five core areas: conceptual framework (introduction to data), data collection, data management, data evaluation and data application. Each dimension is then characterized by several abilities and skills: data collection includes data quality and exploration; data management refers to data organization, manipulation and security; data evaluation concerns data tools, data analysis and interpretation, data visualization, and data-driven decision making; finally, data application deals with social aspects such as data ethics, data culture and critical thinking.

In addition to competency grids, other findings related to teaching approaches for data literacy education emerge in the literature. Data education appears to be most effective when supported by an active and stimulating learning environment, based on both formal and informal learning, as well as collaborative teaching methodologies such as project-based learning [6]. The latter should include authentic real-world data to be relevant to students' interests and increase their engagement and motivation to learn. In addition, working with authentic data may help students to integrate data literacy with their disciplinary learning [1].

Educators should also consider choosing the correct level of data complexity that depends on several features, such as data quality: a fair amount of messiness in the data could create

¹<https://www.tableau.com/products/cloud-bi>

learning opportunities for critical thinking during data exploration; on the other hand, too much messiness in the data may require skills that are too advanced for students. One example is missing value that may require different interpretations and treatments by students. Another important aspect is data size: little data can be analyzed by hand with pen and paper, while a large amount of data requires a software tool.

Related Work. Although data literacy education is still young and little considered in school education, several curricula have been proposed in recent years. Bootstrap: Data Science [7] is a curriculum designed for use in integrated contexts at the secondary-school level and based on Pyret, a Python-like programming language for education with native support for tabular data. Other examples are IDS², a full-year course for high-school students using R; Berkeley’s Data8 course³ using Python; an instructional unit based on survey data using the CODAP⁴ online tool [2]; School 21⁵ using Tableau and an innovative curriculum unit where secondary school students learned about big data and its social impact using real multivariate data [3].

Important advantages related to Tableau are the availability of an educational licence and the abundance of introductory and educational material, for very diverse targets, available. Alternative tools that can be used for introducing data analysis tasks include Orange⁶.

Contribution. In this paper, we briefly present an instructional unit based on Tableau software and focused primarily on data evaluation, particularly data visualization. We used a real-world dataset about Olympic Games with a small amount of messiness to let students experiment even in data exploration and preparation. Our goal was to engage students to experience big data and make them aware of the importance of data in developing a better society.

Population and Setting

Our teaching unit was part of the PCTO program (Educational Pathways for Transversal Skills and Guidance) designed by diGenova ODV⁷ in collaboration with Liceo Classico D’Oria⁸ and the University of Genoa⁹ with the aim of strengthening students’ digital and soft skills. The latter were certified through open badges issued by diGenova ODV.

In this frame of reference, we have designed a teaching unit named “Understanding and Analyzing Big Data” aimed at classical high school students aged 17, third class. The population consisted of 28 classical high school students divided into 10 groups (2-3 students per group).

Due to Covid-19, the teaching unit was conducted remotely on the Google Meet platform.

More specifically, students were physically at school in the computer room but the lesson was broadcast live on the IWB. Students were able to interact with the lecturer via video conference.

From a technical standpoint, we have adopted Tableau Online software (now branded Tableau Cloud), a cloud-based tool that requires no installation and runs on the browser. The students were not provided with a Tableau license, but were able to use the 12-day free

²<https://www.idsucla.org>

³<http://data8.org>

⁴<https://codap.concord.org>

⁵<https://www.tableau.com/community/blog/2021/8/tableau-brings-data-literacy-classroom-school-21>

⁶<https://orangedatamining.com>

⁷<https://digenova.org>

⁸<https://liceodoria.edu.it>

⁹<https://unige.it/it/>

Name	Sex	Age	Height	Weight	Team	NOC	Year	Season	City	Sport
A Dijiang	M	24	180	80	China	CHN	1992	Summer	Barcelona	Basketball
A Lamusi	M	23	170	60	China	CHN	2012	Summer	London	Judo
Abudoureheman	M	22	182	75	China	CHN	2000	Summer	Sydney	Boxing
Ai Linuer	M	25	160	62	China	CHN	2004	Summer	Athina	Wrestling
Ai Yanhan	F	14	168	54	China	CHN	2016	Summer	Rio de Janeiro	Swimming
Ai Yanhan	F	14	168	54	China	CHN	2016	Summer	Rio de Janeiro	Swimming
An Weijiang	M	22	178	72	China	CHN	2006	Winter	Torino	Speed Skating
An Weijiang	M	22	178	72	China	CHN	2006	Winter	Torino	Speed Skating

Figure 1: A few records from the Olympics dataset.

trial period. We also considered using free educational tools, such as Orange, Inzights¹⁰ or CODAP, but Tableau seemed the most powerful and intuitive with excellent online support and community. Figure 2 shows the Tableau user interface.

We did not consider programming-based solutions, such as Python or R libraries, because the students had no previous experience with programming languages.

Unit Overview

The instructional unit consisted of two lab lessons with Tableau Online, a two week team project, and a final meeting where student groups could share and discuss their findings. Our unit lead students who no previous experience in data literacy to perform basic analysis and visualizations on a real dataset that also requires a small data preparation and cleaning step.

The unit, in accordance with the competency matrix [6], had the following learning objectives: perform data exploration; identify anomalies and outliers and perform basic data cleaning operations; develop an analysis plan; create meaningful graphical representation of data; read and understand graphs, maps and charts; convert data into information; recognize the importance of data and be aware of the ethical issues related to data.

1.1 First Lesson

The first lesson was 4 hours long and began with a brief introduction to data. We talked about data science through definitions and practical examples from everyday life. We defined data types (textual, numerical, location), dataset (limited to data in tabular form, for simplicity) and presented the five Vs of big data (volume, value, variety, velocity, and veracity).

Students were then introduced to data analysis and visualization through an interactive quiz session in Wooclap¹¹ followed by a plenary discussion with the teacher. We asked them: “Why analyze the data?” and to “Describe big data in 1 or 2 words”. We then generated the word cloud of the students’ responses, and discussed the result together. This simple exercise allowed us to actively introduce students to data acquisition (their answers), visualization (word cloud as a visual representation of text data) and analysis (word cloud interpretation). We then delved into the concept of data analysis and data-driven decision making. Again, we interacted with the students through Wooclap. Students had to reflect on the data-driven approach in a domain they were familiar with: “If your school decides to apply a data-driven approach. . . What data would you have available? What could it help you with?”.

The second half of the lecture was devoted to data exploration and preparation with Tableau software, using the datasets provided in Tableau’s online tutorials. We performed some basic

¹⁰<https://inzight.nz>

¹¹<https://www.wooclap.com>

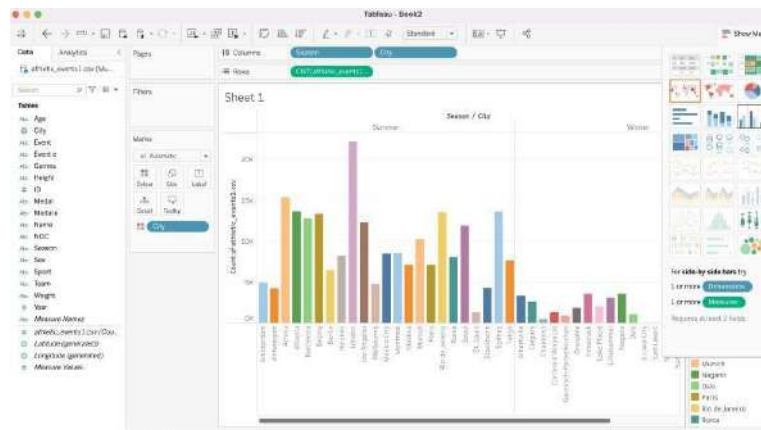


Figure 2: Tableau user interface.

data prep operations (e.g., identify useful data, remove duplicate columns, identify/correct typos or inadmissible values, combine tables together etc). The concepts were introduced using a learning by doing approach: students, guided by the teacher, were able to work in groups and replicate the operations on their own machine.

1.2 Second Lesson

The second 2-hour lecture focused on data evaluation, particularly data visualization and analysis. Starting from the output obtained from the data preparation flow, we generated some visual representations of the data (e.g., interactive geographic maps, bar charts, pie charts, histograms, line graphs etc). Much time was devoted to the interpretation of graphs and charts. Students learned to understand what is shown in the graph and that it is possible to display data in different ways and that some are more suitable than others for different use cases.

From a technical standpoint, we created Tableau sheets (one plot per sheet) and combined them into a Tableau dashboard where interactivity can be added to enhance users' data insight. For example, students could add a filter to analyze a specific subset of data. Finally, we discussed about the requirements of the team project.

1.3 Team Project and Final Presentation

It was a two-week team project on data preparation and evaluation on a real dataset about the modern Olympic Games. The dataset was an unclean version of the original Olympics dataset¹². With our modifications, it could also be used for basic data cleaning practices (we duplicated some columns, created dirty data, and inserted null tuples). The dataset included all the Games from Athens 1896 to Rio 2016 and contained more than 271 thousand rows and 15 columns. Each row corresponded to an athlete competing in an individual Olympic event. The main columns were: athlete ID, name, sex, age, height, weights, team name, NOC (National Olympic Committee, 3-letter code), year, season (winter or summer), host city, event, medal (gold, silver, bronze, or NA). The NOC code could be used to join another dataset related to geographic data (country and state information). Figure 1 shows a preview of the dataset.

¹²<https://www.kaggle.com/datasets/heesoo37/120-years-of-olympic-history-athletes-and-results>

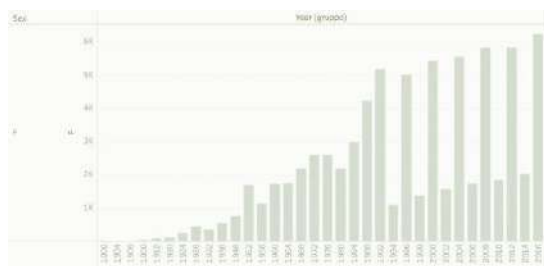


Figure 3: Analysis of women's participation in the Olympics.

The dataset offered students the opportunity to ask questions about how the Olympics games have evolved over time, including questions about the participation and performance of women, different nations, sports and events. Furthermore, when integrated with other datasets that can be downloaded for free from the Web, it could provide an opportunity to investigate more complex research questions. For example, using data on countries' economic factors (e.g., GDP), it would be possible to study the relationship between sports performance and the country wealth. We suggested to the students a number of websites where they could download datasets (e.g., [kaggle.com](https://www.kaggle.com)). However, the use of additional data was optional for the project. Students were required to: identify a research question and, based on it, perform data preparation and data cleaning, generate appropriate charts and graphs, create simple inter-active dashboards and evaluate/interpret the visual representations of data to investigate the phenomenon. In addition, they were to prepare a group multimedia presentation in which they illustrated the research activity and results obtained, difficulties encountered and possible future directions ("if I had more time...") as well as the dynamics of group work and project management (tasks, deadlines, roles etc). Students were provided with guidelines and teaching materials (class slides, dataset and lecture recordings).

Finally, in the last meeting, the groups had to present and discuss their work with the whole class and the teacher.

Preliminary Results

At the end of the activity, we collected presentations from all groups. We analyzed them in terms of the quality of analysis presented and students' considerations/reflections. Gender inequality was the topic most analyzed by the groups, particularly the evolution over time of the type and number of sports in which women can compete (see Figure 3).

Other teams analyzed performance by sport, country (see Figure 4), season (see Figure 5) and age of athletes. For example, they found that even 11-year-old athletes participated in the Olympics (see Figure 6). Finally, one group studied the relationship between national GDP and sports performance using an external dataset (see Figure 7).

Some concrete relevant applications of data analyses to their contexts also emerged from their reflections, such as analysing grades uniformity across different school sections, or the impact of the area of residence on scholastic results. This means that the students got the data science potential. A digital awareness emerges from students' reflections (e.g., "I had never thought that behind my favorite social media there is a large amount of data that probably someone analyzes, at least at an aggregate level", "the role of the data scientist is now a key role for companies" etc).

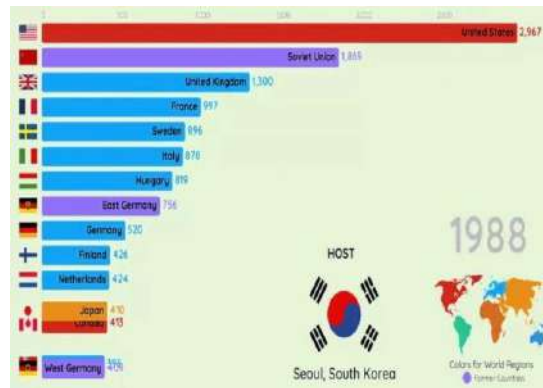


Figure 4: Analysis of the Olympics by year and country.

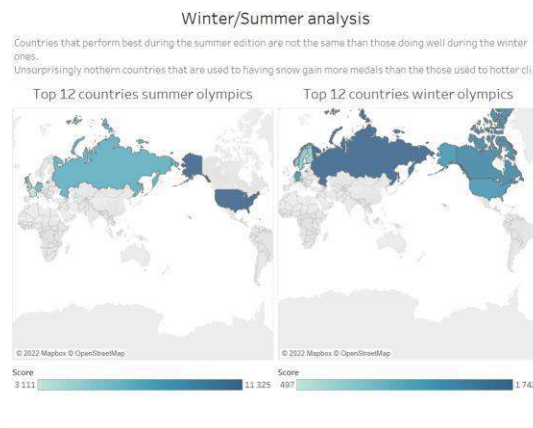


Figure 5: Country analysis by season.

However, several limitations of our teaching intervention have emerged. First, more time would have been needed, both for classes and for the project. In this regard, we believe it would have been better to reduce the data preparation part (e.g., no join / merge operations, no missing values) and spend more time on data visualization. The latter is less technical (it requires less technicality with Tableau) and it lends itself better to the creativity and interdisciplinary nature of the PCTO project.

Tableau, thanks to its simple user interface and real time suggestions, seemed to be a very powerful and effective tool with a fast learning curve for introducing data literacy to beginners.

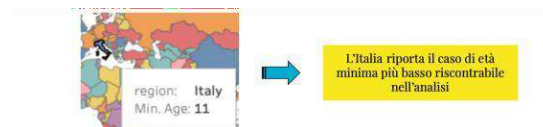


Figure 6: Age analysis of athletes.

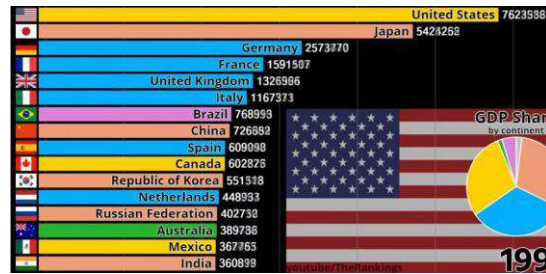


Figure 7: Analysis of sports performance and national GDP.

However, it is a paid licensing solution; the trial period was about 12 days, a little short for our team project.

In our opinion, the proposed approach could be experimented/extended in other school or degree programs. As a future direction, we want to both experiment with Tableau Cloud by reducing the data prep part and experiment with programming languages for data scientist such as Python.

References

- [1] Robin W. Erwin. Data literacy: Real-world learning through problem-solving with data sets. *American Secondary Education*, 43(2):18–26, 2015.
- [2] Daniel Frischmeier, Rolf Biehler, Susanne Podworny, and Lea Budde. A first introduction to data science education in secondary schools: Teaching and learning about data exploration with codap using survey data. *Teaching Statistics*, 43(S1):S182–S189, 2021.
- [3] Einat Gil and Alison L Gibbs. Introducing secondary school students to big data and its social impact: A study within an innovative learning environment. In *Promoting understanding of statistics about society. Proceedings of the Roundtable Conference of the International Association for Statistics Education (IASE)*, 7 2016.
- [4] Andreas Grillenberger and Ralf Romeike. Developing a theoretically founded data literacy competency model. In *Proceedings of the 13th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, WiPSCE '18*, New York, NY, USA, 2018. Association for Computing Machinery.
- [5] Melissa K. Kjolvik and Elizabeth H. Schultheis. Getting messy with authentic data: Exploring the potential of using data from scientific research to support student data literacy. *CBE—Life Sciences Education*, 18(2):es2, 2019. PMID: 31074698.
- [6] Chantel Ridsdale, James Rothwell, Mike Smit, Michael Bliemel, Dean Irvine, Dan Kelley, Stan Matwin, Brad Wuetherick, and Hossam Ali-Hassan. Strategies and best practices for data literacy education knowledge synthesis report. 01 2015.
- [7] Emmanuel Schanzer, Nancy Pfenning, Flannery Denny, Sam Dooman, Joe Gibbs Politz, Benjamin S. Lerner, Kathi Fisler, and Shriram Krishnamurthi. Integrated data science for secondary schools: Design and assessment of a curriculum. In *Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1, SIGCSE 2022*, page 22–28, New York, NY, USA, 2022. Association for Computing Machinery.

Capitolo 3

Insegnare l'informatica

Un Percorso di Machine Learning attraverso la piattaforma Open Source KNIME

Prof. Francesco Picca

I.I.S.S. “Augusto Righi” – 74100 Taranto, Italy

f.picca@rightaranto.edu.it

Abstract

Il 2022 sarà ricordato come *l'anno della ripresa*, sul piano socio-economico, relativamente alla situazione epidemiologica in Italia dovuta al COVID-19; nel contesto scolastico, invece, l'anno del *bisogno di normalità*: la ricerca di una moderata fiducia per il ritorno alle attività didattiche in presenza e ad una didattica che tanto mancava a studenti e docenti.

Con l'inizio delle lezioni, tante sono state le domande degli alunni, circa l'allora situazione del COVID-19 e degli scenari futuri ipotizzabili, spunti che aprivano la strada a discussioni a volte accese e che mostravano come il *“sentito dire”* e le *fake news* possono, spesso, avere la meglio su un'analisi scientifica attenta e rigorosa.

Durante la seconda parte dell'a.s. 2021-2022, è stata progettata ed attuata un'Unità di Apprendimento, nell'ambito di un percorso del *Programma Operativo Nazionale (PON 10.2.2A-FSEPON-PU-2021-23: "Statistica Descrittiva, Data Mining e Machine Learning con KNIME")*, finalizzata a sviluppare un percorso di *avvicinamento* ai temi attuali del Machine Learning, attraverso la soluzione open source KNIME.

Sono stati coinvolti nel progetto gli alunni di quinta classe, indirizzo Informatica e Telecomunicazioni (articolazione Informatica) dell'I.I.S.S A. Righi di Taranto, per un totale di 30 ore.

1 Introduzione

Il presente lavoro ha avvicinato lo studente ai temi dell'Apprendimento Automatico, formazione che dovrebbe caratterizzare e completare la figura del Tecnico Perito Informatico.

Il percorso nasce dal bisogno di coinvolgere gli studenti nell'uso di pratiche precise e metodologie scrupolose sui dati, che permettano una loro corretta analisi, la loro rappresentazione grafica, la possibilità di estrarne correlazione e conoscenza, di fare previsioni in contesti non certi.

Il percorso scelto ha fatto riferimento a temi attuali, con lo studio dei dati nel contesto di patologie mediche.

Il punto di partenza, e di discussione, è stato la presentazione di un dataset [1] sulla diffusione del COVID-19 in Italia, dati raccolti dal Dipartimento della Protezione Civile.

Le attività didattiche sono state organizzate con percorsi prettamente laboratoriali, in particolare hanno riguardato:

- **Analisi dei dati e indici statistici**

- o Informazioni di un dataset ed in particolare il set di dati proposto [1] o Dataset e formati standard per dati (csv) o Indici di sintesi e variabilità o Quartili, percentili e Box Plot o Classificazione degli attributi in qualitativi e quantitativi
- o Modelli parametrici e non parametrici
- o Gestione dei missing value nei dati
- **Modelli di Apprendimento**
 - o Fasi del processo di apprendimento: preparazione dei dati, esplorazione, training e valutazione o Modelli di Apprendimento supervisionato (Regressione e Classificazione) o Cenni ai Modelli di Apprendimento non supervisionato (Clustering) o Misura della bontà di un modello e Confusion matrix
 - o Confronto delle prestazioni tra Modelli e ROC Curve
- **Sperimentazione con software Open Source KNIME**

2 KNIME

I temi indicati nell'Introduzione sono stati totalmente sviluppati con KNIME.

KNIME è una piattaforma open source, rilasciata con licenza GPLv3, di analisi dati, reportistica e integrazione. Ha anche al suo interno componenti di machine learning e data mining [2].

La risoluzione di un problema con KNIME avviene costruendo un flusso di lavoro (workflow), attraverso la concatenazione di nodi; la parte sinistra dell'interfaccia permette di aprire i progetti già sviluppati (in alto a sinistra) e navigare i nodi, che sono suddivisi per categorie (in basso a sinistra). La parte centrale è, invece, l'area di lavoro, in cui trascinare e collegare i nodi; infine, la parte destra descrive il progetto corrente o, se selezionato, fornisce informazioni sul singolo nodo (descrizione, funzionalità, porte di input/output, link ad approfondimenti teorici sulle sue funzionalità).

Un doppio click sul nodo permette la sua configurazione, con il settaggio dei relativi parametri; attraverso il tasto destro del mouse, invece, è possibile accedere ai relativi output e visualizzare i risultati del nodo.

In Figura 1 è mostrata l'interfaccia di KNIME.

I nodi sono organizzati per categorie e forniscono **funzionalità di base**, quali: lettura/scrittura di file dati esterni, creazione di tabelle, elaborazione di tabelle, congiunzione di tabelle, calcolo di formule matematiche (Math Formula), integrazione di regole applicate alle colonne, che producono nuove colonne (Rule Engine), raggruppamento di nodi (funzionalità), permettendo di creare Metanodi.

Si evidenziano, tra l'altro, anche le **funzionalità avanzate**: gestione dei dati mancanti, riduzione della dimensionalità, cross Validation, training set e Test set, implementazione di algoritmi di Regressione e Classificazione, implementazione di algoritmi di Clustering, reti neurali e Deep Learning.

Punti di forza della piattaforma KNIME sono:

- la presenza di un Hub, attraverso il quale visionare i progetti (workflows) della comunità [3] e un canale YouTube [4]
- documentazione efficace di ogni nodo e una sezione di Formazione Scolastica, con la possibilità di accedere dal portale KNIME a dei corsi gratuiti

- la possibilità di integrare, attraverso delle estensioni, script di linguaggi di programmazione (python, R, ecc.) e librerie esterne
- la possibilità di raggruppare i nodi in Metanodi ed usare i Metanodi già disponibili ed implementati

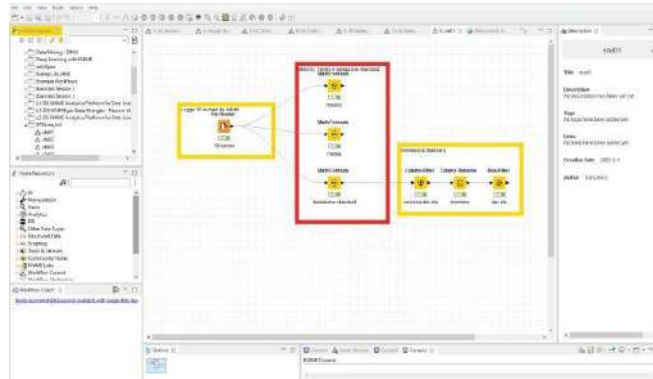


Figura 1: Interfaccia di KNIME

3 Indaghiamo una prima soluzione

Una volta introdotto il dataset sulla diffusione del COVID-19 [1] e fatta una panoramica generale su KNIME, è stata proposta una prima attività, secondo la metodologia didattica dell'*Inquiry Based Learning* [5], chiedendo agli studenti (riuniti in piccoli gruppi) di indagare una soluzione articolata, su un caso reale di analisi ed elaborazione di dati (fonte Hub di KNIME) [6].

I vari gruppi hanno analizzato il workflow già sviluppato (che studia i dati del COVID-19, producendo grafici per regione e province italiane), ed è stato chiesto loro di compilare una tabella di sintesi, rispondente ad una serie di domande guida, che potessero mettere in evidenza quali nodi sono coinvolti nel workflow e la loro funzione, quali grafici sono stati riportati, quali nodi risultano di difficile comprensione e se esiste una soluzione alternativa, cosa accade alla visualizzazione grafica se si modificano i parametri di un nodo del workflow; all'attività è seguita una discussione e un momento di autovalutazione formativa, che ha evidenziato un interesse generale ed entusiasmo verso una nuova forma di *progettazione low code*.

4 Statistica e Analisi Semplice dei Dati

Nella seconda parte del percorso, prima di affrontare il progetto finale, è stata presentata una proposta più semplice, che potesse avvicinare gli studenti gradualmente a soluzioni più impegnative: abbiamo analizzato un set di dati semplici (una serie di numeri, memorizzati in un file di testo), calcolato la Deviazione Standard e rappresentato il tutto con Box Plot.

Dopo un approfondimento teorico sul significato e sul calcolo della Deviazione Standard di una serie di dati, sui concetti di mediana, quartili, percentili e Box Plot, è stato sviluppato un workflow di KNIME, secondo le modalità (Figura 2):

1. **Calcolo manuale della Deviazione Standard**
2. **Utilizzo dei nodo Statistics e Box Plot**

Nella modalità 1. sono stati applicati i passi per calcolare la Deviazione Standard, utilizzando i nodi Math Formula (per il calcolo della media, degli scarti, degli scarti al quadrato, ecc.), Rule Engine (per aggiungere una colonna etichetta se lo scarto è POSITIVO/NEGATIVO), Row Filter e Column Filter (per filtrare dalla tabella il solo valore della Deviazione Standard); nella modalità 2. è stato invece utilizzato il nodo Statistics, che permette di calcolare i momenti statistici come minimo, massimo, media, deviazione standard, varianza, mediana, somma complessiva, numero di valori; il nodo Box Plot ha permesso, invece, di evidenziare la concentrazione dei dati e l'eventuale presenza di outliers.

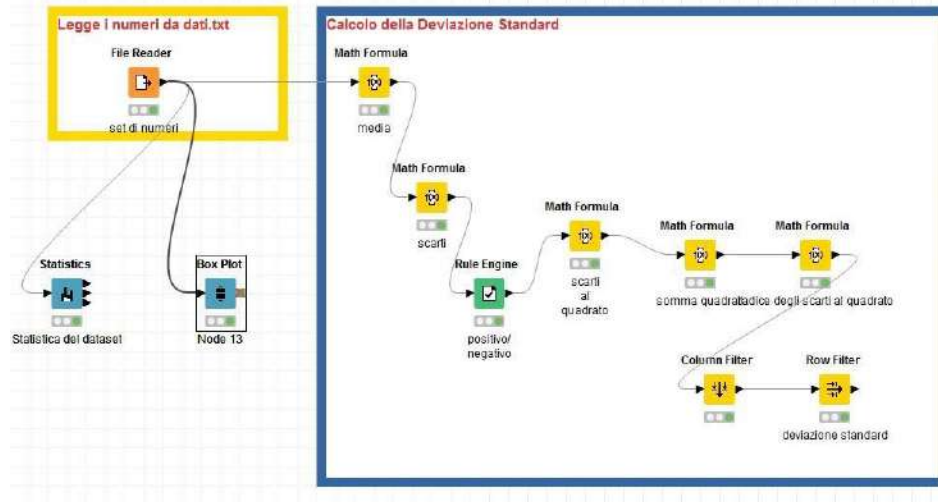


Figura 2: Flusso di lavoro KNIME per il calcolo della Deviazione Standard di una serie di dati

5 Apprendimento Supervisionato: Regressione e Classificazione

Il paradigma di elaborazione nel Machine Learning costringe lo studente ad un cambio radicale nel suo modo di vedere la soluzione di un problema attraverso un algoritmo.

Deve concettualmente passare dalla struttura già consolidata (*dati, programma*) >> *computer* >> *risultati*, che ha imparato sin dai primi giorni di scuola del 1° anno, alla struttura (*dati, risultati*) >> *computer* >> *programma/modello*.

Il passo successivo ha riguardato l'introduzione dei modelli di apprendimento supervisionato, in particolare i modelli di regressione e classificazione:

- Negli algoritmi di apprendimento supervisionato quando il risultato (colonna target) assume un valore numerico si parla di regressione (come nel caso del prezzo di vendita di un immobile).
- Quando invece il target è di natura categorica (tipo "alto", "medio" e "basso" oppure "maligno" e "benigno") si parla di classificazione [7].

In questo contesto, è stato fondamentale insistere ancora sull'importanza dell'elaborazione dei dati, sulla loro scelta, pulizia e preparazione.

È stato introdotto il concetto di partizionamento dei dati, per ottenere un Training set, che permette di addestrare il modello, e di Test set, che invece testa come il modello risponde a dei dati che “non ha mai visto”. [8]

Ad esempio, nel caso di un modello di classificazione di mail (Figura 3), il modello è addestrato su una serie di mail, di cui conosce le caratteristiche e la colonna target (spam/non spam). Dopo la fase di addestramento, segue quella di test sulle mail “mai viste prima” (che presentano gli stessi attributi ma di cui non si conosce la colonna target).

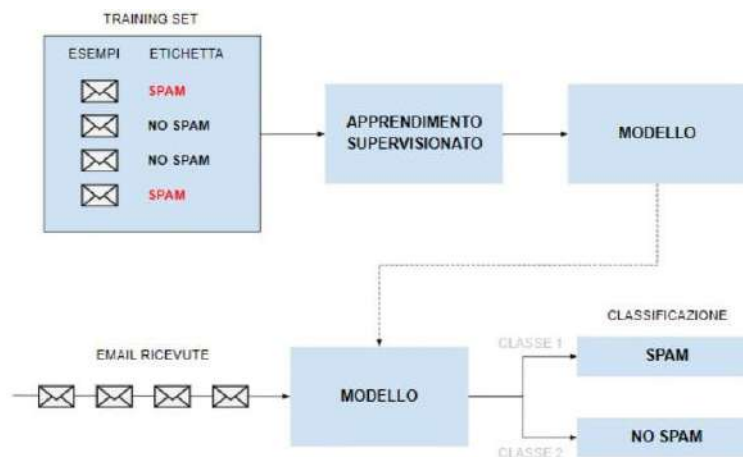


Figura 3: Esempio di modello supervisionato che distingue spam dalle non spam

Tra i modelli di apprendimento supervisionato sono stati considerati:

- **Regressore lineare semplice** [9]
- **Decision Tree:** [10]
- **Random Forest** [10]

Di ogni modello sono state definite le caratteristiche generali, con i relativi approfondimenti teorici, e il successivo sviluppo in KNIME.

KNIME permette di implementare l'apprendimento automatico con un workflow che segue uno schema ben preciso (**Partitioning, Learner, Predictor, Scorer**), così come si evince nella Figura 4.

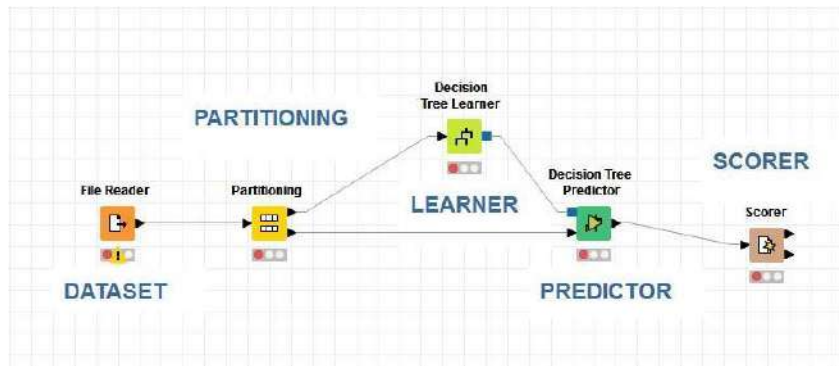


Figura 4: Struttura di un Modello di Apprendimento

Il set dei dati viene partizionato in una parte di training (che servirà a definire il modello attraverso il nodo Learner) e una parte test; un nodo Predictor, ricevendo in input il modello e i dati di test, produrrà la Classificazione; la bontà del classificatore viene misurata con un nodo Scorer.

6 Il Progetto Finale: Confronto tra i Classificatori Decision Tree e Random Forest sul dataset “Cancer Wisconsin Diagnostic”

Il Progetto Finale proposto ai gruppi ha riguardato lo studio del dataset “Cancer Wisconsin Diagnostic” [11], che considera i dati delle caratteristiche di un'immagine digitalizzata ottenuta con un ago aspirato (FNA) su una massa mammaria. Il dataset è costituito da 569 righe, ognuna con 30 caratteristiche rilevate (perimetro, area, simmetria, compattezza, ecc.) e una colonna Target Diagnosi (M= tumore maligno, B= tumore benigno). Il dataset viene partizionato, con il 70% dei dati destinati al Learner e il restante 30% al Predictor.

In questo contesto, è stato chiesto agli alunni di confrontare i risultati di due classificatori:

1. **Decision Tree** [10]: *quando si parla di albero decisionale si fa riferimento a una tecnica predittiva di machine learning potente e diffusa che viene utilizzata per **prevedere delle variabili** che possono essere discrete (e allora si parla di classificazione) o continue (in questo caso di regressione). Un albero decisionale, o decision tree, è un grafo in cui ogni nodo rappresenta una domanda da porsi per andare avanti nel processo decisionale; il nodo radice (in alto) è la prima scelta da effettuare, mentre le foglie (in basso) indicano l'esito finale della decisione .*
2. **Random Forest** [10]: *una foresta casuale combina molti alberi decisionali in un unico modello. Individualmente, le previsioni fatte dagli alberi decisionali potrebbero non essere accurate, ma combinate insieme, le previsioni saranno in media più vicine al risultato. Il risultato finale restituito dal Random Forest altro non è che la media del risultato numerico restituito dai diversi alberi nel caso di un **problema di regressione**, o la classe restituita dal maggior numero di alberi nel caso la Random Forest sia stata utilizzata per risolvere un **problema di classificazione**.*

La Figura 5 mostra una proposta di soluzione con KNIME dell'implementazione degli algoritmi Decision Tree e Random Forest.

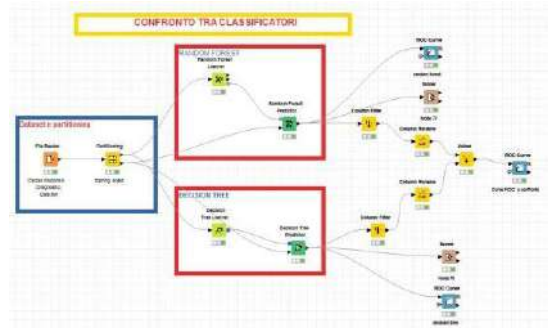


Figura 5: Confronto tra Decision Tree e Random Forest con KNIME, con Scorer e ROC Curve

Il nodo Learner di entrambi i classificatori (Decision Tree e Random Forest) “imparerà” le caratteristiche e le assocerà alla colonna target Diagnosi, generando così il modello; il nodo Predictor, sulla base del modello, potrà predire la Diagnosi.

Ricordiamo che si tratta di Apprendimento Supervisionato, così anche del test set abbiamo i risultati; il nodo Predictor aggiunge ai dati una colonna - nel nostro caso sarà Prediction(diagnosi) -, che potrà essere confrontata con la colonna target (diagnosi), come mostrato in Figura 6.

La Figura 7 mostra invece l'Albero Decisionale, con i risultati della Classificazione del nodo Predictor Decision Tree.

Figura 6: Dettaglio del dataset con aggiunta della colonna Prediction(diagnosi)

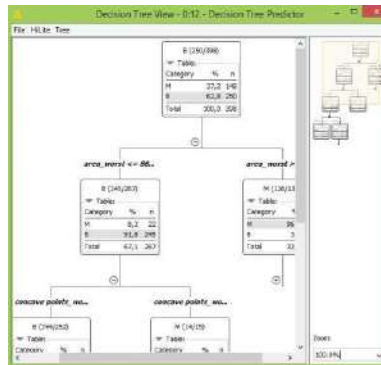


Figura 7: Albero Decisionale Decision Tree Predictor

L'ultimo step del percorso formativo ha riguardato un'indagine conclusiva: Come hanno risposto i modelli? Qual è l'errore di classificazione? Conviene il Modello Decision Tree o Random Forest?

7 La misura di una buona classificazione: Confusion Matrix, Scorer e ROC Curve

Riprendendo l'esempio "*Cancer Wisconsin Diagnostic*", abbiamo 2 colonne:

- la Diagnosi, derivante dai dati effettivi
- la Predictor (Diagnosi), predetta dal modello di classificazione

Considerando i casi di tumore maligno (Diagnosi=M) come "caso Positivo" e tumore benigno (Diagnosi=B) come "caso negativo", possono verificarsi diverse situazioni, che portano a considerazioni molto diverse:

1. Se il caso reale è POSITIVO e la predizione del classificatore è POSITIVO, si tratta di un caso di **TRUE POSITIVE (TP)**
2. Se il caso reale è POSITIVO e la predizione del classificatore è NEGATIVO, si tratta di un caso di **FALSE NEGATIVE (FN)**
3. Se il caso reale è NEGATIVO e la predizione del classificatore è POSITIVO, si tratta di un caso di **FALSE POSITIVE (FP)**
4. Se il caso reale è NEGATIVO e la predizione del classificatore è NEGATIVO, si tratta di un caso di **TRUE NEGATIVE (TN)**

I casi 1. e 4. ci indicano che la macchina ha ben classificato; il 3. indica invece un caso in cui si è in presenza di una Diagnosi=B ma il classificatore la ritiene M (questo caso ci preoccupa poco, perché al limite sarà prescritta una TAC di approfondimento non necessaria, che confermerà un caso di Diagnosi=B).

Ciò che invece ci preoccupa è il caso 2.: siamo in presenza di un **FALSE NEGATIVE (FN)**, ossia un Diagnosi=M ma il classificatore ritiene Diagnosi=B (il paziente è malato ma la macchina lo ritiene invece sano).

I 4 casi esposti, in un classificatore binario, sono raccolti in una tabella 2x2, detta **Confusion Matrix** (Matrice di Confusione) [12].

KNIME permette, attraverso il **nodo Scorer**, collegato dopo il nodo Predictor, di visualizzare la **Matrice di Confusione**, con il numero di casi classificati in maniera esatta o sbagliata, e le metriche **Accuracy** ed **Error** del modello (Figura 8).

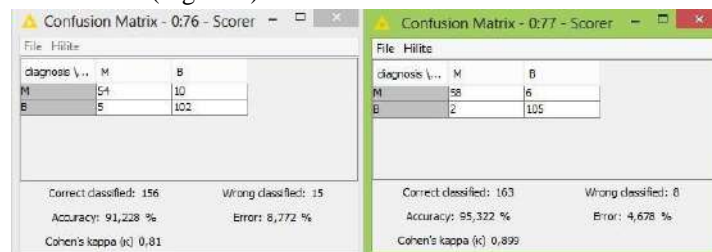


Figura 8: Confusione Matrix e Metriche - Decision Tree e Random Forest

Tra le metriche base e più diffuse della matrice di confusione possiamo trovare:

- **Error Rate** = $(FP+FN)/(TN+FP+FN+TP)$ (o Tasso di errore): è il tasso di errore (ERR) e viene calcolato come il numero di tutti i pronostici errati diviso per il numero totale del set di dati. Il miglior tasso di errore è 0, mentre il peggiore è 1;
- **Accuracy** = $(TP+TN)/(TN+FP+FN+TP)$ (o accuratezza): indica l'accuratezza del modello. Pertanto, la migliore accuratezza è 1, mentre la peggiore è 0. Può anche essere calcolato da $1 - ERR$.

Dall'analisi del confronto dei due classificatori si evince una maggiore accuratezza del Modello Random Forest (95.322%) rispetto al Modello Decision Tree (91.228%).

Il confronto tra i due risultati è più immediato con l'utilizzo del nodo **ROC Curve** [12] di KNIME, attraverso il quale si evidenzia l'area maggiore del Random Forest rispetto al Decision Tree (Figura 9).

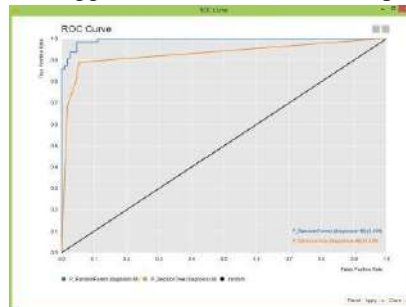


Figura 9: ROC Curve dei due Modelli a Confronto

8 Risultati, Conclusioni e Sviluppi Futuri

Il presente contributo ha avuto lo scopo di introdurre alcuni elementi di Statistica Descrittiva e di Machine Learning, attraverso il software open source KNIME, nella classe quinta di un I.I.S.S. ad indirizzo Informatica. KNIME offre innumerevoli possibilità, molte delle quali percorribili con le competenze informatiche e matematiche di un alunno di quinta classe.

Ci si è soffermati sulle possibilità offerte da KNIME, relativamente all'Apprendimento Supervisionato e, in particolare, al confronto dei classificatori Decision Tree e Random Forest, in risposta ad un problema di classificazione applicato al dataset "Cancer Wisconsin Diagnostic".

Ogni singola proposta ha consentito all'alunno di affrontare i temi dal punto di vista teorico, lo studio del relativo algoritmo e l'implementazione attraverso il workflow di KNIME.

Per la valutazione delle attività proposte, è stata utilizzata una rubrica di valutazione (Figura 10), con 10 indicatori, con i relativi descrittori e i livelli:

Competenze disciplinari • Descrittori alto-medio-basso • Livelli 3-2-1	Competenze aspetti relazionali • Descrittori alto-medio-basso • Livelli 3-2-1
> rispetto dei tempi	> esposizione orale
> completezza della soluzione	> autovalutazione ed autonomia
> correttezza della soluzione	> comunicazione e socializzazione
> originalità della soluzione	> interazione con i compagni
> documentazione del progetto	> interazione con il docente

Figura 10: Rubrica di Valutazione

Tutti gli alunni hanno mostrato sempre grande interesse, la partecipazione alle attività laboratoriali è stata attiva; alla fine del percorso formativo, i risultati sono stati molto buoni (in termini di: partecipazione, interesse e coinvolgimento, curiosità verso gli algoritmi di machine learning presentati e apprezzamento della proposta KNIME, progetto realizzato e discussione).

Gli alunni hanno mostrato grande entusiasmo anche in occasione dell'ultima lezione, momento che ha visto partecipare in call la dott.ssa Rosaria Silipo (Head of Data Science Evangelism di KNIME). La dott.ssa Silipo ha illustrato ulteriori esempi di applicazioni in KNIME, in termini di scalabilità ed agilità, soffermandosi sul clustering e sulle enormi possibilità che l'applicativo low code ha di interfacciarsi ed integrarsi con altri strumenti di sviluppo, quali python o R.

I successivi sviluppi riguarderanno lo studio degli algoritmi di classificazione non affrontati in questo contesto:

- Approfondimento sul calcolo delle probabilità e il **classificatore Bayesiano** (KNIME offre i nodi Native Bayes Learner e Predictor)
- L'algoritmo **K-Nearest Neighbors** (nodo KNIME K Nearest Neighbors)
- Le **Reti Neurali Artificiali** (in KNIME Multilayer Perceptron) e del Deep Learning
- L'apprendimento per rinforzo (o **reinforcement learning**), tecnica di apprendimento automatico che punta a realizzare agenti autonomi in grado di scegliere azioni da compiere per il conseguimento di determinati obiettivi tramite interazione con l'ambiente in cui sono immersi

Nell'a.s. 2022-2023, il percorso sarà riproposto, cercando di dare più spazio anche all'**Apprendimento Non Supervisionato** e al **Clustering**, con l'utilizzo di dati provenienti dal web (**REST web services** di KNIME); un'altra strada che si cercherà di percorrere sarà interfacciare KNIME ad un microcontrollore (**Arduino**), per realizzare un flusso dati **Arduino >> Web >> KNIME**.

Riferimenti

- [1] Kaggle Dataset COVID-19 in Italy - short link: [urly.it/3psap](https://www.kaggle.com/datasets/robertocosta/covid-19-in-italy) (last viewed 30.08.2022)
- [2] <https://www.knime.com> (last viewed 30.08.2022)
- [3] <https://hub.knime.com> (last viewed 30.08.2022)
- [4] <https://www.youtube.com/user/KNIMETV> (last viewed 30.08.2022)
- [5] A. Pascucci. INDIRE L'Inquiry Based Science Education – IBSE nella formazione docenti enella pratica didattica (short link: [urly.it/3psam](https://www.knime.com))
- [6] P. Tamag. KNIME Team Member. Visualize COVID-19 in Italy (short link: [urly.it/3pp-r](https://www.knime.com) - lastviewed 30.08.2022)
- [7] A. De Mauro. Big Data Analytics: analizzare e interpretare i dati conil Machine Learning, cap.4 Machine Learning in pratica (APOGEO 2019)
- [8] S. Conradi, R. Molinari. Intelligenza artificiale (Cogito ergo sum?) - cap.9 Machine learning(Tecnologia Zanichelli 2022)
- [9] P. Pozzolo. La regressione lineare spiegata semplice (04.12.2021). <https://paolapozzolo.it/regressione-lineare/> (last viewed 30.08.2022)
- [10] S. Conradi, R. Molinari. Intelligenza artificiale (Cogito ergo sum?) - cap.12 Gli alberidecisionali e le foreste casuali (Tecnologia Zanichelli 2022)
- [11] Kaggle Dataset Breast Cancer Wisconsin (Diagnostic) Data Set<https://www.kaggle.com/uciml/breast-cancer-wisconsin-data> (short link: [urly.it/3psaa](https://www.knime.com) - last viewed 30.08.2022)

- [12] S. Dulli, S. Furini, E. Peron. *Data Mining Metodi e strategie*, cap. 5 Valutazione dei metodi di classificazione (Springer 2009)

PythagorHub: quando Pitagora incontra Android

Paola Palestini¹ e Luciano Zazzetti¹

¹ Liceo Scientifico “B. Rosetti”, San Benedetto del Tronto, Italia
paola.palestini@liceorosetti.edu.it,
luciano.zazzetti@liceorosetti.edu.it

Abstract

Il progetto qui descritto è stato sviluppato nell’ultima parte dell’anno scolastico 2021-2022, in una classe seconda di un Liceo Scientifico Matematico, all’interno di un laboratorio didattico delle ore aggiuntive che caratterizzano questo tipo di corso.

È stata sviluppata un’app Android che consente di visualizzare delle dimostrazioni di geometria sintetica in modo non tradizionale.

Il tema scelto è stato quello del teorema di Pitagora, per il quale esiste sì una grande quantità di dimostrazioni facilmente reperibili in rete, ma talvolta di comprensione e rielaborazione non immediata. L’esigenza di rivedere il modo di presentare le dimostrazioni di geometria è nata durante la DaD, dall’esigenza di rendere la lezione a distanza più coinvolgente ed efficace, avendo a disposizione quasi illimitate risorse digitali. Coniugare classici argomenti di matematica, rielaborarli in modo accattivante ed inserirli in un contesto tecnologico avanzato ha contribuito a rafforzare la motivazione dello studio della matematica così come la consapevolezza dei processi che stanno dietro al funzionamento di uno smartphone.

1 Introduzione

Nel periodo di chiusura delle aule per l’emergenza sanitaria legata alla pandemia, strumenti e servizi digitali sono stati indispensabili per la gestione del problema della continuità didattica. Scuola e famiglie hanno collaborato per far sì che docenti e discenti potessero avere a disposizione gli strumenti necessari per la connessione. Accanto ai problemi di natura tecnica, legati alla disponibilità dei dispositivi ed ampiezza di banda funzionali al collegamento, la scuola ha dovuto gestire questioni non meno rilevanti quali quelle legate alle metodologie della didattica a distanza (DaD). Fare scuola attraverso uno schermo richiede infatti approcci diversi da quelli che si utilizzano nel caso della lezione in presenza e la ricerca di strategie funzionali al coinvolgimento e all’attiva partecipazione degli studenti è stata sicuramente l’aspetto più impegnativo della sfida che i docenti hanno dovuto affrontare in questo periodo. L’aspetto positivo della questione è che le nuove esperienze digitali e didattiche maturate in questo periodo dalla scuola costituiscono ora un bagaglio che può essere speso per innovare anche la didattica in presenza.

Quella qui descritta è un esempio di didattica digitale messa in atto proprio sulla scia delle esperienze acquisite relativamente all'apprendimento della geometria nel periodo della DaD. Questa attività, rivolta ad una classe seconda del Liceo Scientifico Matematico, ha avuto come prodotto finale un'app sulle varie dimostrazioni del teorema di Pitagora. È stata programmata e curata dai due autori del presente articolo i quali, in momenti diversi, hanno gestito rispettivamente parti complementari dello stesso progetto. L'aver affrontato questo percorso nelle ore aggiuntive del Liceo Matematico ha permesso di gestire l'attività con una metodologia di tipo laboratoriale e con tempi distesi: al progetto complessivamente sono state dedicate 20 ore.

2 Un modo diverso di proporre dimostrazioni

Questo laboratorio didattico, che ha richiesto un alto livello di coinvolgimento da parte degli studenti, è stato strutturato secondo una tecnica a puzzle, in cui ognuno ha dovuto curare una sua specifica parte nella realizzazione del tutto. L'obiettivo di ognuno degli studenti è stato quello di trovare il modo di spiegare una particolare dimostrazione del teorema di Pitagora, utilizzando un metodo rigoroso e al tempo stesso efficace e accattivante. Nella maggior parte dei casi gli studenti si trovano nella condizione di riferire una dimostrazione con lo scopo di mostrare a qualcuno, il docente, di averla compresa. In questo caso è stato proposto loro di comprendere la dimostrazione e trovare un modo utile per spiegarla così da favorire la comprensione da parte di chi non la conosce.

Le fasi dell'attività proposta sono quelle qui di seguito elencate.

- Selezione della versione della dimostrazione del teorema su cui incentrare il proprio lavoro. La quasi totalità degli studenti ha concentrato la propria ricerca sul web [1]. La maggior parte di loro ha scelto di attingere a dimostrazioni grafiche e animate, generalmente non corredate da rigorose spiegazioni [2-6].
- Realizzazione di un breve video contenente la descrizione orale della versione della dimostrazione rivista dallo studente. Al fine di rendere la dimostrazione chiara e semplice, oltre che rigorosa, è stato suggerito di affiancare la descrizione a figure realizzate con pennarelli colorati (fig. 1) piuttosto che di figure fatte mediante tavolette grafiche o strumenti affini. I video prodotti sono stati condivisi con il resto della classe.
- Revisione della dimostrazione alla luce dei contributi del docente e degli studenti che hanno preso visione del video.

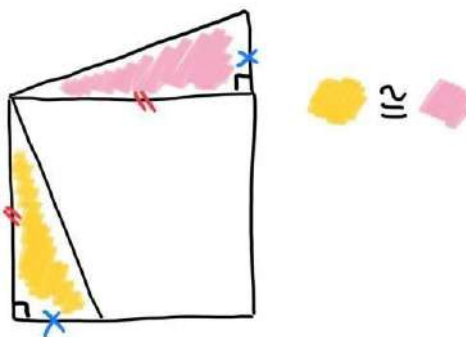


Figura 1: Disegno realizzato da uno studente per spiegare la congruenza fra i triangoli giallo e rosa in figura facendo uso solo di simboli, immagini e colori

- Realizzazione di un breve video che spieghi la dimostrazione mediante un'animazione priva di audio, realizzata mediante un software opportuno. Gli studenti avevano già una discreta conoscenza delle funzionalità di base di GeoGebra 2D e pertanto il docente, premessa la spiegazione di nuove specifiche funzionalità, ne ha suggerito l'uso. Per realizzare l'animazione è stato consigliato di impostare tutta la costruzione su un solo slider. Ad esempio, considerando la dimostrazione a cui si fa riferimento nelle immagini successive, per $0 < d \leq 1$, viene ruotato il triangolo rettangolo intorno ad uno dei suoi vertici e la rotazione massima è di 90° (fig. 2). Per $1 < d < 1.5$ viene ultimata la costruzione (fig. 3) e in questo caso, mediante l'attribuzione di condizioni agli oggetti, questi vengono visualizzati o nascosti in corrispondenza di determinati valori o intervalli dello slider. La parte testuale, ridotta al minimo, è stata usata talvolta per mettere in evidenza i passaggi algebrici della dimostrazione.

Per la realizzazione del video della costruzione è stato inserito nella finestra *Algebra* [7] il seguente comando *GeoGebraScript*:

EsportaImmagine("filename","dimostrazione.webm","type","webm","slider",d,"time",33,"scale",2).

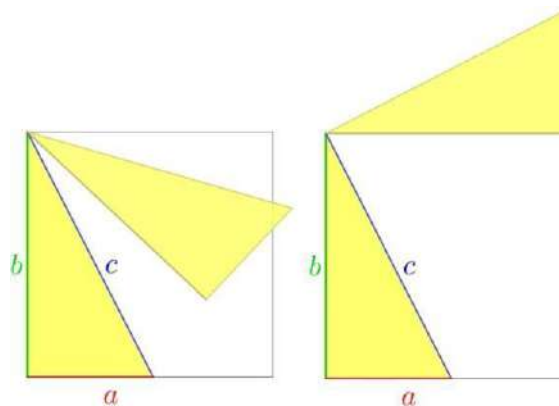


Figura 2: Rotazione del triangolo rettangolo intorno ad uno dei suoi vertici, per $0 < d < 1.5$

Per creare il video basta aprire il file dal browser, ridurre la finestra alla grandezza dell'area da esportare, e cliccare sull'istruzione. La finestra rimane bloccata per il tempo necessario al programma per salvare il video che, in formato WebM, viene poi salvato nella cartella Downloads.

Attingendo a competenze apprese in maniera autonoma, alcuni studenti invece hanno realizzato l'animazione utilizzando la libreria Manim di Python o specifici software di grafica come Adobe After Effects.

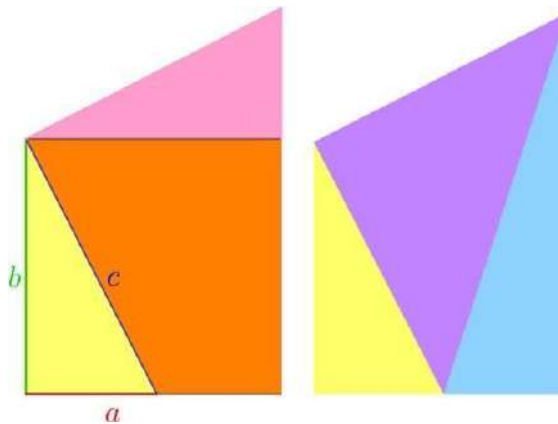


Figura 3: Per $1 < d < 1.5$ viene ultimata la costruzione

- Scrittura della versione testuale della dimostrazione. In un secondo momento le dimostrazioni sono state riscritte in LaTeX utilizzando lo stile reso famoso da Oliver Byrne nel suo classico “Elementi di Euclide” [8], facendo ricorso a simboli e immagini colorate inserite nel testo in modo da agevolare il processo di comprensione (fig. 4).

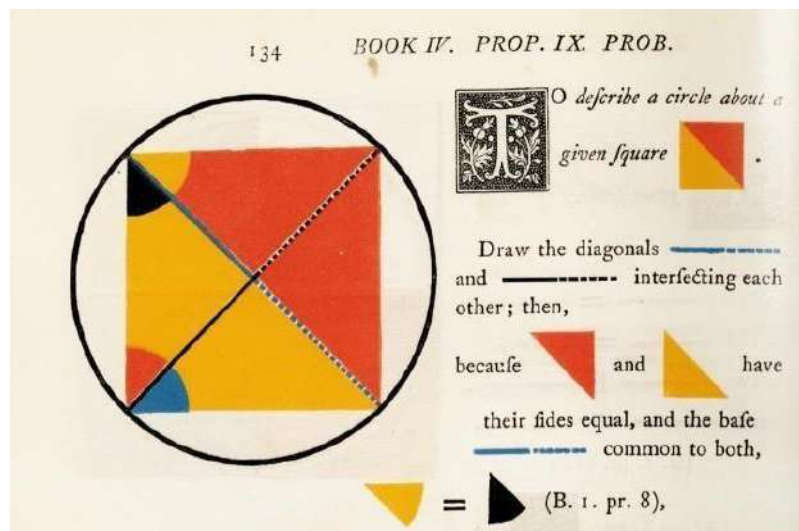


Figura 4: Immagine tratta da “The Elements of Euclid” di Oliver Byrne

- Scrittura della versione testuale della propria versione della dimostrazione nella forma tradizionale.

Successivamente la classe ha collaborato con il docente alla creazione dell’app nella quale sono stati inseriti video e PDF delle dimostrazioni nella versione “Byrne”.

3 PythagorHub

Le dimostrazioni, in formato sia statico che dinamico, sono state inserite all'interno di un'app Android realizzata utilizzando l'ambiente di sviluppo App Inventor.

3.1 Sviluppare con App Inventor

MIT App Inventor [9] è un ambiente di sviluppo integrato di applicazioni web originariamente fornito da Google e ora gestito dal Massachusetts Institute of Technology (MIT).

L'applicazione fu rilasciata pubblicamente il 15 dicembre 2010. Nella seconda metà del 2011, Google ha rilasciato il codice sorgente, ha chiuso il suo server e ha fornito finanziamenti per creare The



Figura 5: Design editor di App Inventor

MIT Center for Mobile Learning, guidato dal creatore di App Inventor Hal Abelson e dai colleghi professori del MIT Eric Klopfer e Mitchel Resnick. La versione del MIT è stata lanciata nel marzo 2012. Il 6 dicembre 2013 (l'inizio dell'Ora del Codice), il MIT ha rilasciato App Inventor 2 [10].

L'idea è quella di offrire un luogo in cui gli studenti, a partire dai sei anni, possano apprendere le basi della programmazione con la codifica a blocchi in stile drag-and-drop. È immediatamente e facilmente accessibile: dopo la registrazione, si può iniziare ad utilizzarlo con il solo browser web. MIT App Inventor utilizza blocchi di codice simili a quelli utilizzati dal linguaggio di codifica Scratch.

Per iniziare a sviluppare è indispensabile solamente un browser ed una connessione internet. L'interfaccia utente di MIT App Inventor include due editor principali: il *design editor* ed il *block editor*. Nel *design editor* (fig. 5), mediante drag and drop, si possono disporre gli elementi dell'interfaccia utente (UI) dell'applicazione.

Il *block editor* (fig. 6) è un ambiente in cui gli sviluppatori possono definire visivamente la logica delle loro app utilizzando blocchi codificati a colori che si incastrano insieme come pezzi di un puzzle per descrivere il programma.

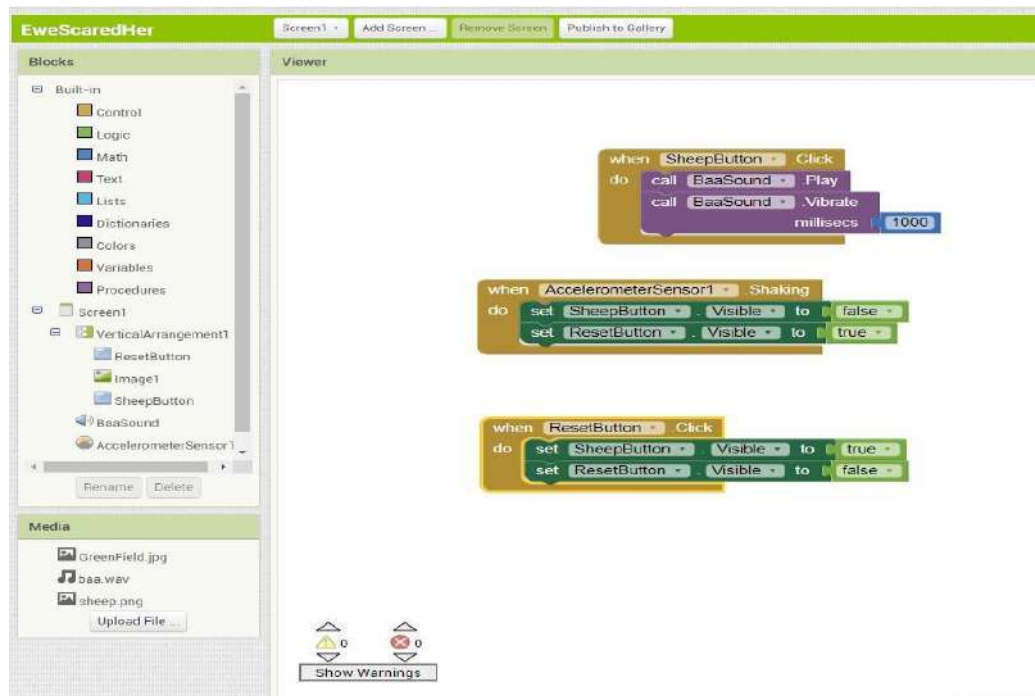


Figura 6: Block editor di App Inventor

Durante lo sviluppo si può testare l'applicazione in due modi:

- utilizzando l'emulatore, possibilità che ha il vantaggio di non richiedere neppure uno smartphone ma ha delle limitazioni, in primis quella ovvia di non poterne utilizzare i sensori;
- installando sul proprio smartphone l'app *AI Companion* (disponibile per Android e iOS), si scarica il codice dal pc allo smartphone, tramite cavo usb, rete dati o WiFi, leggendo un QR code all'interno di *Companion*.

Una volta completato lo sviluppo, si può creare l'app in formato APK che si può scaricare ed installare sul proprio smartphone Android. Attualmente non è possibile generare codice che possa essere eseguito in modo autonomo su iOS.

3.2 L'app PythagorHub dal punto di vista dell'utente

L'app ha un'interfaccia molto semplice e di facile utilizzo. Dopo una schermata introduttiva (splash screen) c'è un menù principale dove Archimede Pitagorico ci guida a scegliere fra quattro diverse categorie di dimostrazioni, oppure a sceglierne una casualmente (fig. 7a).



Figura 7a: Il menù principale di PythagorHub

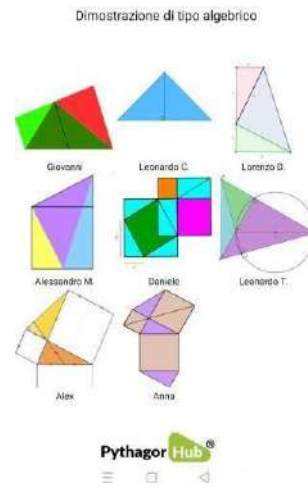


Figura 7b: Uno dei sottomenù

Una volta scelta una categoria, si accede ad un'altra schermata dove si può scegliere fra le specifiche dimostrazioni realizzate dagli studenti (fig. 7b).

Scelta la dimostrazione si apre la schermata con il video della dimostrazione (fig. 8a) e, a richiesta, si può vedere la dimostrazione in forma testuale (fig. 8b).

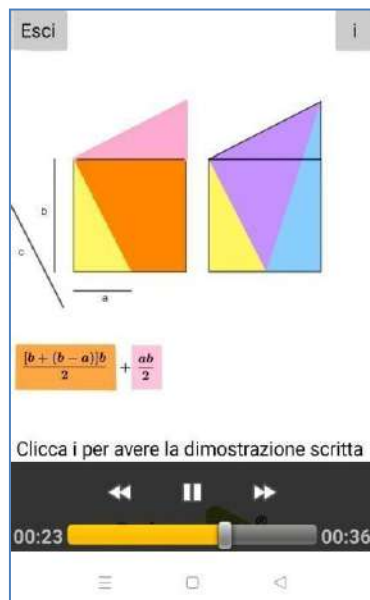


Figura 8a: Video della dimostrazione

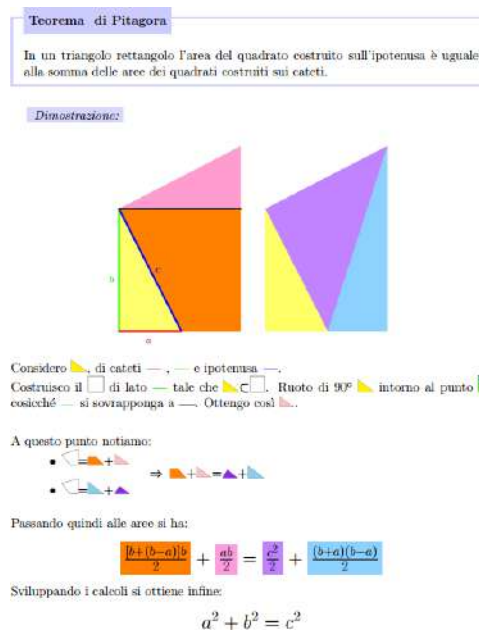


Figura 8b: Versione testuale della dimostrazione

4 Sviluppo dell'app

Gli oggetti (pulsanti, immagini, ...) vanno posizionati su uno schermo (*screen*) nel *design editor* e per ciascun oggetto bisogna poi codificare, nella finestra *block editor*, il comportamento di questi oggetti con costrutti del tipo “se si è verificato questo evento, allora esegui questa azione”. In Figura 9 una implementazione del classico primo programma “hello world” in versione audio.

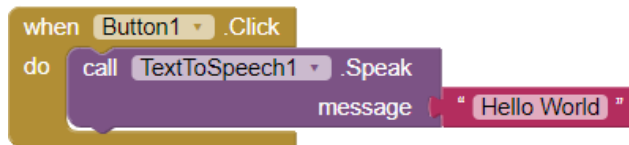


Figura 9: “Hello World” in versione audio

Per avere un codice più pulito e funzionale, si è deciso di organizzare l'applicazione in più *screen*, otto per l'esattezza:

- uno splash screen;
- il menù principale;
- i 4 screen dove si scelgono le dimostrazioni suddivise in tipologie;
- uno screen dove visualizzare il video e/o il testo della dimostrazione;
- uno screen “about” per scrivere le info minime sull'app.

Un problema da superare è stato quello dovuto al fatto che le variabili, anche quelle globali, sono tali solo relativamente ad uno screen. La scelta effettuata nello screen dove si sceglie la dimostrazione, viene memorizzata in una variabile che dovrebbe essere passata all'interno di quello in cui si visualizza il corrispondente video. Il problema della invisibilità delle variabili fra screen diversi è stato aggirato memorizzandone il valore in uno piccolo database, oggetto standard di App Inventor (letteralmente l'oggetto si chiama *tinyDB*), accessibile da tutti gli screen (fig. 10a e 10b).



Figura 10a: Scrittura nel DB della scelta fatta nello screen menù

Dato che tutti i testi e soprattutto le animazioni video delle dimostrazioni sono incorporate nell'app che non può superare approssimativamente i 50 MB, i video sono stati drasticamente ridotti di dimensione rispetto a quelli originariamente prodotti. Dato che tecnicamente non sono video complessi e non hanno animazioni rapide, è stato possibile ridurre tutti i video a meno di 1 MB. Non è stato necessario quindi ricorrere a macchinosi workaround che sono reperibili in rete. L'app si installa e si carica rapidamente.

I testi delle dimostrazioni sono stati realizzati in LaTeX. Non dovendo gestire situazioni tipograficamente complesse, una volta fornito un template ed un minimo di istruzioni, i ragazzi sono stati in grado di muoversi in autonomia.

Le figure da inserire nel testo della dimostrazione sono state realizzate con GeoGebra e poi ritagliate. Per inserire le immagini correttamente allineate all'interno del testo non è stato necessario utilizzare un pacchetto specifico, ma si è fatto ricorso semplicemente all'uso della seguente macro:

```

\newcommand*\img[#1]{%
  \raisebox{0.0\baselineskip}{%
    \includegraphics[
      height=\baselineskip,
      width=\baselineskip,
      keepaspectratio,
    ]{#1}%
  }%
}

```

Caricata l'immagine, basta inserire nel testo `\img{nome_immagine}` per avere il risultato voluto.

5 Valutazione dell'esperienza

Il progetto in sé, con la produzione dei contenuti e lo sviluppo dell'app, ha offerto agli studenti coinvolti un nuovo modo di apprendere ed ha costituito per loro un tipo di attività stimolante e rilevante, collegando l'apprendimento ad un oggetto che ha un ruolo centrale nella loro quotidianità.

L'approccio alla geometria utilizzato in questa esperienza ha permesso agli studenti di cambiare la modalità che solitamente hanno di fronte alle dimostrazioni: studiare la versione proposta dal libro di testo o dal docente. In questo contesto i ragazzi hanno assunto un ruolo attivo imparando a ricercare, selezionare e rielaborare dimostrazioni, facendole proprie e sviluppando un metodo efficace per restituirle.

6 Conclusioni

Il progetto è stato sviluppato nell'anno scolastico 2021-2022. In prima battuta si era pensato di sviluppare due percorsi distinti: uno di comprensione autonoma di dimostrazioni presentate non necessariamente in modo tradizionale ed uno di avvio al pensiero computazionale mediante lo sviluppo di app Android. In corso d'opera si è convenuto che la fusione dei due percorsi potesse valorizzare al meglio le due esperienze. Partecipazione e motivazione degli studenti sono state buone, nonostante il progetto sia stato sviluppato nell'ultima parte dell'anno scolastico quando i ragazzi sono generalmente stanchi ed impegnati nelle verifiche finali. Particolarmente apprezzabili competenze ed interessi dimostrati anche da studenti che durante l'anno si mettono meno in evidenza.

Il prodotto finale è stato presentato per la prima volta in occasione del gemellaggio con un altro Liceo Matematico. Si prevede che i materiali prodotti in questo laboratorio vengano inseriti all'interno di una pagina del sito web della scuola e che il lavoro venga presentato all'utenza esterna in occasione della mostra della matematica organizzata dalla scuola nel prossimo Fibonacci day, il 23 novembre 2022. Le competenze acquisite nello sviluppo dell'app saranno spese dallo stesso gruppo classe per presentare altri contenuti di carattere matematico.

Riferimenti

[1] Teorema di Pitagora: 118 modi diversi per dimostrarlo
<https://www.cut-the-knot.org/pythagoras/>

[2] Teorema di Pitagora: versione animata della dimostrazione dei pitagorici
<https://www.youtube.com/watch?v=W62IEEKzSg0>

- [3] Teorema di Pitagora: versione animata della dimostrazione di Airy
<https://www.youtube.com/watch?v=WoRXj-3SG1I>
- [4] Teorema di Pitagora: versione animata della dimostrazione a partire dal primo teorema di Euclide https://www.youtube.com/watch?v=v_S4acaGdBw
- [5] Teorema di Pitagora: versione animata della dimostrazione di Perigal
<https://www.GeoGebra.org/m/atn6F6rv>
- [6] Teorema di Pitagora: versione animata della dimostrazione di Liu-Hui
<https://www.matematicanimata.it/2016/10/19/teorema-di-pitagora-dimostrazione-animata-secondo-liu-hui/>
- [7] https://wiki.geogebra.org/en/ExportImage_Command
- [8] Byrne, O. (William Pickering, 1847), *The first six books of the Elements of Euclid*
- [9] <https://appinventor.mit.edu/>
- [10] https://en.wikipedia.org/wiki/App_Inventor_for_Android

Empowering to code a diverse population of future digital designers

Laura Benvenuti, Ulrike Stam

University of Applied Sciences, Amsterdam, the Netherlands

l.benvenuti@hva.nl, u.stam@hva.nl

Abstract

The Amsterdam School for Communication and Multimedia Design (CMD) offers a bachelor's program, where computing is taught in the context of digital design. Some of the graduates will be employed as visual designers, others as front-end developers. They all have something in common, though: they will be professionally involved with the digital world. For that reason, introductory coding courses are considered fundamental in the curriculum. But designing these coding courses is not obvious at all. The diversity in skills and background of students is challenging. Some students already were skilled developers before enrolling, while others have never written a line of code before. Addressing all these students' educational needs at the same time is a challenge.

One fortunate side-effect of the pandemics has been the focus on blended learning. A blended approach seems to support our ambition to design a version of the first coding course of the CMD curriculum that fits our diverse student population. Taking an action research approach, we share our experiences with a blended setup of the course "introduction to HTML and CSS". In this course, the program, the exercises, and the assessments are the same for everybody, but students are free to choose the learning approach they are most comfortable with.

1 A challenge for teachers

The School for Communication and Multimedia Design (CMD) of the University of Applied Sciences in Amsterdam offers an undergraduate degree in digital design. It is a Bachelors' degree, or in terms of the European Qualification System or EQF (European Union, sd), a level 6 degree. The school's program is a hybrid computing curriculum, i.e.: a program in higher (tertiary) education *devoting a substantial part of its curriculum to computing, but less than 50%* (Benvenuti, 2019, p. 174). Other examples of hybrid computing curricula are Health Information Science (University of Victoria, Canada, sd) and Digital Humanities and Digital Knowledge (University of Bologna, Italy, sd). In these programs, knowledge and understanding of specific fields of computing is considered fundamental.

But, unlike in computing programs, many students enroll with little or no experience with computing or coding.

Teaching methods for coding often aim to trigger the students' enthusiasm by challenging them to solve puzzles. This might work very well in computing programs, where students supposedly are eager to learn how to code. But students in hybrid computing curricula might not be enthusiastic at all about coding, they might prefer other topics as designing. By addressing "enthusiasm" for coding in hybrid computing curricula, teachers might risk losing a considerable part of their audience. On the other hand, courses written for novices might bore those students who already were enthusiastic about coding, students who enrolled in the hybrid computing program because of its computing content. Writing introductory coding courses for hybrid computing curricula is a challenge.

In this paper, we will discuss an approach we have developed for blended setting. Our aim was to challenge all our students. We wanted to enable novices to discover their enthusiasm for coding (if applicable), to stimulate students who are eager to learn it, but also to design a course that is achievable for these students who consider coding as a necessary evil. By analogy with the (European) classification of ski slopes, we developed three tracks through the course: a gentle blue track, a more adventurous red track and an Olympic black track. The blue track and the red track were presented as equivalent in terms of content, the black track mainly consisted of follow-up materials. Students were free to choose the track they wanted to follow. We asked our students every week to record the track they had followed. In this paper, we will evaluate the following two questions: (1) Is there a "raison d'être" for both the blue and the red track, or should we conclude that one of them is most suitable for this audience? (2) Is it possible to predict which track students will choose by demographic information or by previous education?

2 Motivation for educational design

In Dutch Universities of Applied Sciences, the first year is meant to assess if there is a match between student and program. Students should be enabled to choose (1) if completing the program is interesting for them and (2) which direction to specialize. Schools assess the probability that the student will graduate within a reasonable time. That assessment leads to advice to the student (stay or go) that is mandatory. For these reasons, it is important to design coding courses that are achievable for all the students. Learning how to code can be hard. We demand that our novices actively explore coding, but do not want the first coding course to be a mission impossible for them. At the same time, we want to trigger those students who embrace coding.

2.1 Different backgrounds, learning goals and job expectations

CMD's program focuses on digital design and on the application of new technologies. An investigative attitude towards technology is considered an asset, in particular for these students who will specialize in new technologies. However, like most of the programs of Dutch Universities of Applied Sciences, admission requirements for CMD are forgiving. Students can enroll if they have graduated from: (1) nearly any upper secondary school for general education, level 4 of the EQF (European Union, sd), or (2) any school for secondary vocational education, level 4 of the EQF (European Union, sd). Qualified developers do enroll, and graduates from new media programs in vocational education, but also high-school graduates, qualified nurses, professional dancers and students who have discovered that a computing program (ICT) is not for them. Students of CMD have a very varied background,

Due to the varied educational background, there is also a great diversity in coding experience. Some of the freshmen are fluent in more than one programming language, others may have been

experimenting because they are interested in coding, but most of them are novices. Those who already are experienced coders sometimes struggle with the theoretical approach required in higher education. Students of CMD have very different learning goals when they enroll in coding courses.

Finally, students of CMD have varied job expectations. Some students will specialize in Front-End Development, most of them will not. The future jobs for CMD-students differ in the amount coding that is involved. The relevance of coding for their future may be not always be clear for the students.

2.2 Gender

Much has been written about the position of female students in computing classes. The dominant stereotype for a “developer” is still a *male and geeky* (Winter, Blair, & Thomas, 2021) (Voelkel, Wilkowska, & Ziefle, 2018). Many authors indicate *not belonging* as an important cause for the *leaking pipeline* (Mishkin, 2019), (Winter, Blair, & Thomas, 2021) – a metaphor indicating young women dropping out of computing programs and subsequent careers. Finally, many authors point at perceived self-efficacy of students about computing, that is rated lower by female students (Beyer, 2014) (Mishkin, 2019) (Winter, Blair, & Thomas, 2021).

We were inspired by these themes, but are cautious to reduce our teaching question to a gender problem. First of all, CMD Amsterdam is not a computing program. It is a hybrid program. Unlike most computing programs, CMD has no female minority. Female student rate has been oscillating round 50% in the past few years (48-52%). Although female students tend to choose electives in UX/UI or Visual Design (rather than Front-End Development), the participation of women in Front-End courses seems to be increasing. We suspect that some students might experience feelings of “not belonging” in coding classes. Gender however needs not be the sole cause of these feelings.

2.3 Collaborating in groups

The school’s educational approach is a combination of *learner-centered* and *sociocultural* (Faraon, Ronkko, Wilberg, & Ramberg, 2020), page 1767. CMD is a learning community. It facilitates collaboration and active engagement by dedicating a large well-equipped “lounge” to students, whose presence is warmly recommended. Although learning to code is an individual effort, the act of leaning, sometimes of accepting, coding conventions, also supports community forming.

One of the possible choices in collaborative, active learning classrooms is which ways of grouping to support. Briggs (Briggs, 2020) conducted a targeted experiment. He found that *in groups where high-performing students worked together with low-performing students, the low-performing students tended to become passive observers, rather than active participants*. His conclusion was that *low- and middle performing students benefit the most from homogeneous groups*.

2.4 Supporting intrinsic motivation

Many authors refer to lower perceived self-efficacy (of female students) as a problem in computing classes. We recognize this problem in our student population, where experienced developers work side by side with novices. We sought a way to scaffold our students’ learning, regardless their experience, and decided to support intrinsic motivation. According to Niemiec and Ryan, *satisfaction of competence and autonomy needs is required to maintain intrinsic motivation* (Niemiec & Ryan, 2009). If students are encouraged to make their own educational choices, instead of following a pre-designed path, if they experience that they are competent for the tasks they are asked to perform, and if they are able to develop their relation to the professional environment (content and colleagues), they will be more motivated to learn. This was the starting point for the educational design of the course, that was translated in the design plan for the course’s Electronic Learning Environment.

3 The “Introduction to HTML and CSS” course in 2021

The “Introduction to HTML and CSS” spans 6 weeks in Semester 1 of the first year of CMD. It is an intensive course, with two classes of 2 hours each in the first 5 weeks, and a hands-on assignment that is assessed in the last week. The course is structured as a flipped classroom. Students are asked to read theory and do some exercises before attending classes. The assessment consists of a Multiple-Choice quiz about global theoretical topics as vocabulary at the end of week 3, and a 15-minute discussion in week 6 about a 4-page, original Website students are required to code about the topic of their choice.

During the pandemic, at least one lesson every week was online, in MS Teams. Besides MS Teams, the course’s Electronic Learning Environment consisted of a course site in Brightspace. All the course materials were published through the course site. This allowed us to offer students more than one way to approach the learning materials. We developed one set of exercises for students who want to approach coding through instruction (the blue track), one for students who prefer discovery and experimentation (the red track) and one for those students who consider the exercises too obvious (the black track).

The course was – and still is - structured in weeks. Every week, the main topic is stated, followed by the literature students should explore and 3 to 4 exercises illustrating the main topic. Exercises are offered in three versions. The blue version consists of an introduction with the aim of the exercise, a global explanation and an action plan. The red version states the exercise first; it provides no explanation at all, but it offers literature pointers to support execution. The black track consists of follow-up materials, and in-depth questions. The track color is visible on the course site. See figure 1 for an example.



Figure 1: One exercise, three versions

The exercises of the blue track and the red track are almost identical, but they are presented in different ways. We also take particularly care in the language that is adopted. In the blue track, the use of technical terminology is minimal in the first week. Terms are introduced in the exercises before using them, they are explained and increasingly used through the course. In the red track, technical terms that were introduced in the literature are used without further explanation. The black track has a different status: it is meant for experienced developers. Technical jargon is considered well-known in the black track.

The course is assessed in the same way for all the students. Everybody makes a Multiple-Choice test in week 3 and discusses their Web site in week 6. But students are free to choose the path through

the course materials. Students also are encouraged to explore more than one track, in order to discover which fits their own learning preference.

Experienced developers may schedule the discussion of their Web site in week 3, after the Multiple-Choice test, and skip the last weeks of the course if they succeed for the test.

3.1 Design rationale

Our aim was to support students' intrinsic motivation in learning how to code. We allow students to choose which approach fits their own learning preference and also to change their preference. This way, students have some autonomy in the choice of learning materials.

Students are encouraged to help each other. We advise them to collaborate with colleagues who do the same version of the exercise, in order to sustain their experienced competency, or at least not to put them in a situation that might undermine it. During the pandemic, we created channels in MS-Teams for students to collaborate: three "blue" channels, three "red" channels and a "black" channel. We noticed that students' collaboration online worked best if students had had the opportunity to meet physically in advance.

The relevance of coding may not be clear to all our students at the start of the course. We expect that talking about code, exploring coding and collaborating with colleagues increases students' relatedness with the schools' learning community and with the professional group they will belong to, and helps them to decide whether or not to choose electives where coding is necessary.

3.2 Course efficiency

Comparing the 2021 course efficiency with the previous runs of the course is almost impossible, for several reasons. First of all, examination has changed. Due to the pandemic, the 2020 course was only examined through the discussion of the Web site. In 50% of the cases, these discussions took place online. Also, the way theory was examined changed in 2021. Moreover, we already were differentiating since 2019, although not consistently for every exercise, and without adopting the ski slopes metaphor. But although we can not prove that improvement is completely caused by the introduction of the different tracks, we found that the course's success rate increased in the past years. The success rate, that had been oscillating around 65% until 2018, has grown to 73% in 2021.

4 Data collection and analysis

Data collection was limited by the University's privacy policy and by our fear of jeopardizing the relationship with our students. For these reasons, data was collected in anonymous form. We asked students to fill 5 surveys in total, that were published on the course page. The University adopted their user id's to link together the answers of every single student, and provided us an anonymized overview of all the answers per student. One of the students turned out to have had two user id's for the electronic learning environment. The questions were not answered the same way by both user id's. We did not include these answers in our sample.

At onboarding, we asked students to complete the following sentence: "At the start of this course, I..."

- am not able to code yet, and feel somehow anxious about learning it
- am not able to code yet, but I look forward to learn it
- got acquainted with HTML and CSS in high school
- have learned to write HTML and CSS as autodidact

- have learned to write HTML and CSS code in a vocational track where coding is considered important
- am working as a Web developer
- would rather not tell

In weeks 1 to 4, we asked: “which track did you mainly follow this week?”

- Blue track
- Red track
- Black track
- I’d rather not tell.

4.1 Data collection

324 students enrolled for the course. 171 of them filled at least one of the 5 surveys mentioned above. But, as we can see in Figure 2, few of them filled all the surveys. Many answers were left blank. For that reason, it is difficult to draw sound conclusions. But we still can underpin some observations about the questions stated in section 1: “Is there a *raison d’être* for both the blue and the red track?” and “Is it possible to predict which track students will choose by demographic information or by previous education?”.

We examined the following overviews:

- (a) 23 respondents who answered all the questions about their track choice
- (b) 49 respondents who skipped maximum one answer about their track choice out of 4
- (c) 67 respondents who skipped maximum two answers about their track choice out of 4
- (d) 116 respondents who have answered the onboarding question and/or the question about the track choice in Week1.

The option “I’d rather not tell” was chosen three times and was equated with “no answer provided”. Overviews (a), (b) and (c) are cumulative. You will find overview (c) in Figure 2, as an example.

4.2 Onboarding and track choice

We were interested in the path respondents have followed through the course, where the “path” is the sequence of the tracks chosen by the respondent. We classified their path as “mix” if the chosen tracks were mixed, by color otherwise. We observed that, although they were free to choose, respondents following a mixed path seem to be the exception. We have registered mixed paths:

- 2x out of 23 respondents in overview (a),
- 5x out of 48 respondents in overview (b)
- 8x out of 67 respondents in overview (c)

We compared the respondents’ path choice with the answer to the onboarding question, if provided. In overview (c), 51 respondents out of 67 also answered the onboarding question. You will find the elaboration of those data (as an example of the elaborations we made) in Figure 3.

In the following paragraphs, we will discuss the findings that apply to all the overviews we have examined: the patterns that seem to be invariant through the overviews. We will illustrate them by pointing at Figure 3.

A full black path seems to have rarely been followed. But we did not find Web developers choosing other tracks than the black track. Besides the only respondent who qualifies herself as “autodidact” (line

nr. 54) and followed a full black path, the black track was incidentally chosen by respondents taking a mixed path.

1	Onboarding	week1	week2	week3	week4	Path	SES	gender
2		the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
3	acquainted in high school	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
4	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
5		the blue track	the blue track			Blue	Female	
6	no experience, looks forward	the blue track	the blue track			Blue	Female	
7	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Male	
8	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Male	
9	no experience, looks forward	the blue track	the blue track			Blue	Female	
10	acquainted in high school	the red track	the red track	the red track		Red	Female	
11		the blue track	the blue track			Blue	Female	
12	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
13	webdeveloper	the blue track	the blue track	the black track	the black track	Black	Male	
14	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track		Blue	Male	
15		the black track	the black track	the black track	the black track	Black	Male	
16	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
17	no experience, looks forward	the blue track	the red track	the blue track		Mix	Female	
18		the blue track	the blue track	the blue track	the black track	Mix	Female	
19		the blue track	the blue track			Blue	Female	
20	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
21		the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
22	learned in vocational education	the red track	the red track			Red	Male	
23	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
24		the blue track	the blue track			Blue	Female	
25	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track		Blue	Male	
26	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
27	no experience, anxious	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
28	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
29	no experience, anxious	the blue track	the blue track	the blue track		Blue	Female	
30	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Male	
31	learned in vocational education	the red track	the red track	the blue track		Mix	Male	
32	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
33	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track		Blue	Female	
34	acquainted in high school	the red track	the red track	the red track	the red track	Red	Male	
35		the black track	the red track			Mix	Female	
36	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
37	no experience, anxious	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Male	
38		the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
39	no experience, anxious	the blue track	the blue track			Blue	Male	
40	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
41		the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Male	
42	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
43	the blue track	the blue track	the blue track			Blue	Male	
44	learned in vocational education	the red track	the red track	the red track	the red track	Red	Female	
45	no experience, looks forward	the blue track	the blue track			Blue	Male	
46	no experience, looks forward	the red track	the red track	the red track	the blue track	Mix	Male	
47	learned in vocational education	the blue track	the blue track	the blue track		Blue	Male	
48	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
49	learned in vocational education	the red track	the red track	the red track	the red track	Red	Female	
50		the red track	the red track	the red track	the red track	Red	Female	
51		the blue track	the blue track			Blue	Female	
52	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
53	acquainted in high school	the blue track	the blue track	the red track	the red track	Mix	Female	
54	autodidact	the black track	the black track	the black track	the black track	Black	Female	
55	no experience, anxious	the blue track	the blue track	the blue track		Blue	Female	
56	learned in vocational education	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
57	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	
58	webdeveloper	the black track	the black track			Black	Male	
59	acquainted in high school	the red track	the red track	the red track		Red	Male	
60	no experience, looks forward	the red track	the red track	the red track	the red track	Red	Male	
61		the blue track	the blue track	the blue track		Blue	Male	
62	learned in vocational education	the black track	the red track			Mix	Male	
63	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Male	
64	acquainted in high school	the red track	the red track	the red track	ik zeg ik over nic	Red	Male	
65	no experience, anxious	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Male	
66	no experience, anxious	the blue track	the blue track	the blue track		Blue	Female	
67	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Male	
68	no experience, looks forward	the blue track	the blue track	the blue track	the blue track	Blue	Female	

Figure 2: Overview, missing maximum 2 track choices

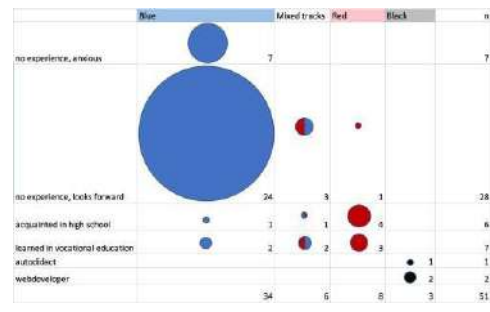


Figure 3: Track choice vs. onboarding (if known), respondents missing maximum 2 track choices

The large majority of the other respondents chose blue. In particular, we did not find any of the novices who are somehow anxious about coding, choosing other tracks than blue. Most of the novices who look forward to learning how to code also seem to have chosen blue. There are exceptions, though. We see at least one respondent in this group (line 60 in Figure 2) taking a full red path, and a small minority who took a mixed path.

The red track seems to mainly have been chosen by students who already were acquainted with coding, either because they had learned it in vocational education or in high school. Although the sample size is smaller than that of novices, we carefully argue that this group seems to show more diversity in path choices. We find at least 3 respondents who followed a full red path (lines 34, 44, 49 in Figure 2), at least 1 respondent who followed a full blue path (line 3 in Figure 2) and at least 3 respondents who took a mixed path.

We finally point at information that could have been scoped out in this analysis. First of all, only 116 out of the 324 students who enrolled in the course are represented in our overviews. 54 of them only answered the onboarding question. They provided us no answers at all about their track choice.

The opposite applies as well: we see a full black track in line 15 of Figure 2, and a blue-blue-blue-black path in line 18, but these respondents did not answer the onboarding question. They were not included in the overviews as Figure 3. Secondly, we assume that most incomplete single-color paths can be extrapolated to full single-color paths in our elaborations like Figure 3. We do so, because mixed paths seemed to not to be the rule but the exception, but there is no certainty. Finally, we saw many interesting patterns that puzzled us. If we had not promised anonymity to our respondents, we would have interviewed some of them in order to better understand their track choices, but we have excluded this possibility when we committed us to respect our respondents' anonymity.

4.3 Gender and track choice

Table 1: track choice by gender, Week 1

	Blue	Red	Black	n
Female	52	8	2	62
Male	37	7	6	50
	89	15	8	112

In the first week, 116 respondents answered the onboarding question and/or the question about the track they choose in week1. We called this data “overview (d)” in section 4.2. 112 respondents gave us information about their track choice. In Table 1, we compared the respondents' track choice in week 1 with their gender. We found no significant differences between the track choices in week 1 of male and female students ($p=0,21211271$, Fisher's exact test 3x2, (Soper D. , 2022))

If we limit our analysis to the choice Blue track/Red track, we will find that all the cell values approximate the expected values in this distribution. We found no significant differences. ($\text{Chi-sqr}(1,104) = 0,14; p=0,71$).

We repeated both tests for the respondents who gave us all the information about the path they followed (“overview (a) $N=23$ ” in section 4.2). You will find the data in Table 2. We found no significant differences between path choices of male and female students ($p=1,0$; Fishers' exact test 4x2). Also the distribution of Blue path / Mixed path / Red path in overview (a) approximates random dvalues.

Table 2: path choice by gender

	Blue	Mix	Red	Black	n
Female	8	1	3	1	13
Male	6	1	2	1	10
	14	2	5	2	23

We also performed these tests for the overviews (b) and (c) and found no significant differences between path choices of male and female students. But we have to be cautious here. Our interpretation of “path” as stated in section 4.2 (i.e. “the sequence of tracks chosen by the respondent, classified as “mix” if the chosen tracks were mixed, by color otherwise”) leads to a classification that is far less certain in overviews (b) and (c) than in overview (a). Unlike overview (a), sequences in overviews (b) and (c) can be incomplete.

5 Evaluation

We offered our students 3 tracks through the course “Introduction to HTML and CSS” and asked them to register every week which track they chose. With the black track, we targeted a small group of experienced Web developers. Its continuation was not questioned. Our aim here was to evaluate two questions concerning the blue and the red track, two tracks that were presented to our students as equivalent: (1) Is there a “raison d’être” for both the blue and the red track, or should we conclude that on one of them is most suitable for this audience? (2) Is it possible to predict which track students will choose by demographic information or by previous education?

5.1 Is there a raison d’être for both the blue and the red track?

75% of the choices we have registered, were choices for the blue track. Although very few students provided us all the information about their choice, we noticed that the blue track was chosen by the large majority of students who had no previous experience with coding (and provided us information). In particular, all the students who confessed to be reluctant to engage with coding chose blue. Our conclusion is: we see enough reasons to offer a blue track in this hybrid computing curriculum, where some computing is considered fundamental, but the focus lies on digital design.

Should we keep the red track? 25% of the choices we are aware of were for the red or the black track, often in mixed paths. Most choices for the red track we saw, were made by students who had previous knowledge of coding. But that group also seems to show the biggest variation in path choices. The students who did not choose the blue path (excluding the Web developers) challenged themselves by choosing a red path, or by exploring a mix of tracks, or, in case of the autodidact, a full black path. We do not want to discourage these investigative students. Furthermore, these might be the students who enroll in the CMD program because of its computing related content.

Within the limits of our sample and of the interpretations we have made, our answer to the first question stated in section 5 tends to “yes”. Based on the data we collected in the 2021 run of the course, we think we see enough reasons to keep both a blue and a red track in the future.

5.2 Is it possible to predict which track students will choose?

We looked at the combinations of track choice and entry knowledge at onboarding, and the combination of track choice and gender. We need to be careful: although approximately 50% of the population is female, female students were overrepresented between the respondents. This might have biased our results.

Within the limits of our sample, we think we could say that the blue track seems be most interesting for novices, and the red track for more experienced developers. But we also saw important exceptions: a novice completing the red path, big differences in track choices of graduates in vocational education and students who had explored coding in high school. Although approximately 1/3 of our students already had some knowledge of coding and approximately 1/3 of our students will choose electives where coding is essential, it might not be the same 1/3. This is a question that asks for future research.

As for gender, we did not find significant differences between track or path choices of male and female students. Even if we take the overrepresentation of female students into account, our conclusion is that it does not seem possible to predict the track choice by gender.

6 Future work

In the long term, we want to evaluate if the choice for a track predicts other choices, as electives where coding is required, or a minor Front End Design and Development. We plan to follow this cohort

in the next two years and will perform a longitudinal study in order to collect more information about our students' future choices.

Acknowledgments

We thank the Amsterdam University of Applied Sciences for including us in the pilot project about Educational Data, and our colleague Fons van Kesteren for the ski slopes-metaphor.

References

- Benvenuti, L. (2019). *Computing Education in a Hybrid World*. Heerlen, the Netherlands: Open Universiteit.
- Beyer, S. (2014). Why are women underrepresented in Computer Science? Gender differences in stereotypes, self-efficacy, values, and interests and predictors of future CS course-taking and grades. *Computer Science Education, Vol. 24:2-3*, 153-192.
- Brennan, K., & Resnick, N. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association*, (p. 25). Vancouver, Canada.
- Briggs, M. (2020). Comparing Academically Homogeneous and Heterogeneous Groups in an Active Learning Physics Class. *Journal of College Science Teaching*(49(6)), 76-83.
- European Union. (n.d.). *European Qualification Framework*. Retrieved August 2022, from <https://europa.eu/europass/en/description-eight-eqf-levels>
- Faraon, M., Ronkko, K., Wilberg, M., & Ramberg, R. (2020). A sociocultural approach to teaching web development in higher education. *Education and Information Technologies* 25(3), 1759-1783.
- Mishkin, A. (2019). Applying self-determination theory towards motivating young women in Computer Science. *Proceedings of the 50th Annual Meeting of ACM's Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE2019)*. Minneapolis, MN: ACM.
- Niemiec, C., & Ryan, R. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education* 7(2), 133-144.
- Soper, D. (2022, 08 24). *Fisher's Exact Test Calculator for a 2x2 Contingency Table*. Retrieved from <https://www.danielsoper.com/statcalc/calculator.aspx?id=29>
- Soper, D. (2022, 08 24). *Fisher's exact test for a 2x3 contingency table*. Retrieved from <https://www.danielsoper.com/statcalc/calculator.aspx?id=58>
- University of Bologna, Italy. (n.d.). *Digital Humanities and Digital Knowledge*. Retrieved 08 2022, from <https://www.educations.com/study-abroad/alma-mater-studiorum-universita-di-bologna/digital-humanities-digital-knowledge-dhdk-840916>
- University of Victoria, Canada. (n.d.). *Health Information Science*. Retrieved August 2022, from <https://www.uvic.ca/hsd/hinf>
- Voelkel, S., Wilkowska, V., & Ziefle, M. (2018). Gender-specific motivations and expectations toward Computer Science. *Proceedings of 4th Gender&IT conference, Heibronn, Germany, May 2018*, (p. 12). New York, USA.
- Winter, E., Blair, L., & Thomas, L. (2021). 'It's a Bit Weird, but it's OK'? How Female Computer Science Students Navigate Being a Minority. *26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (p. 7). New York, USA: ACM.

Innovative learning experiences: the “Wellbeethon” Marathon at the University of Foggia

Marco di Furia¹, Francesca Finestrone¹, Francesco Antonio Santangelo¹

¹ Learning Science Hub, University of Foggia, Foggia, Italy
marco.difuria@unifg.it, francesca.finestrone@unifg.it,
francesco.santangelo@unifg.it

Abstract

Hackathon, as an extraordinary opportunity to apply innovative and inclusive educational methodologies, have been enormously successful in recent years. There are several examples and best practices from which to draw for the appropriate and effective design of this kind of event, dedicated to innovation and the development of soft skills. For these reasons, among the activities planned by the Learning Science Hub of the University of Foggia during the last year, our research team decided to invest time in studying the Hackathon mechanisms and then test this methodology together with the student community. The hacking event, named “Wellbeethon: The Marathon of Wellbeing”, took place during the summer semester (12th and 13th of May), and it was designed to be as inclusive and innovative as possible. In this paper we present a brief definition of Hackathon, outlining the theoretical and methodological framework to which it belongs; finally, we conclude with a brief narrative of our experience, highlighting essential processes and outcomes so as to provide educators with some useful instructions and information on the subject.

1. Hackathon as a tool for technological innovation

Hackathons are born as programming competitions in which IT experts collaborate to develop new business ideas in a very short time. Due to their great innovative impact, over the last few years events of this kind are increasingly organized as a tool for open innovation and for outsourcing.

Hackathon combines the terms “hacking” and “marathon” and implies an intense, uninterrupted, period of programming. More specifically, a Hackathon is a highly

engaging, continuous event in which people in small groups produce a working software prototype in a limited amount of time (Komssi et al., 2015).

Generally, Hackathons have a set starting and stopping time, between which teams focus solely on creating a demo-able version of their idea. Organizers aim to provide everything the teams need so that they can code without interruption: hardware devices as notebook and pc, tablet and smartphone, software for development, a stable Internet connection and appropriate APIs are necessary, but Hackathons also provide food, coffee, energy drinks, candy, and sometimes even a place to sleep. Active, onsite technical support also helps teams resolve technical issues faster.

It is a generative process that requires a lot of energy, naturally chaotic, which facilitates in an extraordinary way the sharing and elaboration of innovative projects.

Often the organization of a Hackathon depends on the objectives and needs of the promoter. Usually, however, the event is organized as follows:

- structuring the objectives and details of the competition;
- welcome and reception of participants;
- creation of working groups, generally made up of 2 to 5 people;
- presentation of the project (objectives and challenges) to the participants;
- operational development of the project by the participants;
- final award ceremony for those who presented the most interesting project.

Furthermore, for the success of these events it is necessary that the projects to be implemented are clear (the project or problem that the participants will solve must be formulated in a simple and well-defined way), feasible (Hackathons are short-term events, assigning complex projects would be counterproductive) and relevant in the real world (it is important that the project is based on a real problem). The main objective of a Hackathon is to create value, both for the organizing company, through the development of innovative solutions, and for the participants, who have the opportunity to gain experience, make themselves known and do networking.

In the academic field, an interdisciplinary path is thus built in which dozens of people participate with different backgrounds, skills and talents. Among them, many University students, involved in the different phases as observers and / or participants. The aim is to encourage meetings and discussions between students, researchers, teachers (the world of universities) and designers, developers, engineers (the world of innovation) and create the conditions for this meeting to turn into an effective collaboration. The expected results are therefore very concrete: apps, platforms, interfaces, aids, product and service concepts.

2. Hackathon as an innovative teaching methodology

Within a transformative, socio-political context, in which the dialogue on the most effective teaching methodologies is becoming deeper and more enriched with innovation, it appears useful to dwell on innovative self-regulated teaching/learning models, in which

students become the protagonists of their own knowledge and the teacher's role is declined as director/facilitator.

From this perspective, learning is no longer inert and subservient to the auctoritas of traditional (teacher-led) and anachronistic didactics, but becomes meaningful and authentic for the student and the entire learning process is calibrated to the learner's potential, educational needs and goals (Toto, 2019). In accordance with the constructivist perspective, validated teaching methodologies are problem-based learning (PBL) and project-based learning (PjBL), which have several points of contact, e.g.:

- the conception of learning as an active, collaborative and self-regulated process;
- the application to real-life challenges;
- development of critical thinking.

However, there are some substantial differences (Ali, 2019; Chen & Yang, 2019), which allow one to glimpse the synergetic use of both teaching methodologies to enhance learning outcomes, as shown in the Table 1.

Hackathons, which started out as competitive events lasting two or three days for programmers to work on a predefined and perceived problem and produce software or apps, are in fact opportunities for the exchange of information and experiences, collective learning, problem-solving opportunities (Martos, 2022) and a perfect synthesis of the two methodologies considered. The systematic and programmatic use of such an event within the University curricula (with the awarding of badges and credits) by the institutions to which they belong could be an effective tool for the integration of different skills and methodological knowledge. This is true for university, by envisaging the organization of such an event (in presence or online) at the end of an academic year/course of study, but also in secondary schools, at the end of the PCTOs¹¹, as the crowning achievement of a period of training and opening up the teaching to the horizons of the world of work.

PBL	PjBL
teacher as facilitator	teacher as tutor
process-centered	product-centered
intended for class and teachers	intended for an external audience
multiple solutions	multiple outcomes
focused on a discipline	focused on several disciplines
prerequisites to be acquired	prerequisites to be applied

Table 1: Differences between PBL AND PjBL

¹¹ Vocational training paths for school students (“Percorsi per le Competenze Trasversali e l’Orientamento” in Italian).

3. Wellbeethon: A Marathon for Wellbeing

A Hackathon requires an organization which is not without its difficulties, but usually produces extraordinary results, as well as high rates of appreciation among participants, who tend to repeat the experience even more than once (Briscoe & Mulligan, 2014). An ancient Chinese philosopher named Xunzi once wrote: “Knowing it is not as good as putting it into practice. Learning arrives at putting it into practice and then stops, because to put it into practice is to understand it, and to understand it is to be a sage”²², meaning that if we really involve our students in the educational experience, if we allow them to take the lead in their own cognitive processes, then they will learn in an authentic way. This is what our Learning Science Hub sought to put into practice by organizing a Hackathon for students in May 2022.

“Wellbeethon: The Wellbeing Marathon” is the name of the 24-hour Hackathon held at the University of Foggia (May 12 & 13, 2022), as part of the “Wellbeing Project - Pro.be.”; the expenses were supported by funds from the University 4 EU project³. Open to the entire learning community of the Province, this Hackathon dedicated to wellbeing was designed for the promotion of digital innovation and creativity in education. The main challenge posed to the participants - mostly students and teachers in training - was to design a service App related to at least one of the 6 areas of wellbeing identified by the organizing scientific committee:

1. psychological well-being;
2. physical/sports wellness;
3. nutritional well-being;
4. organizational well-being;
5. environmental well-being;
6. social-relational well-being.

Formally, the “Wellbeethon” was structured as a “highly selective (...) timed competition with the aim to produce the best ideas or technological prototypes in relation to one of the main areas of interest” (Official Regulations, article 1). The overall organization of the Hackathon took about three months, stimulating teamwork skills, time management and task analysis among the members of the project team. To manage the event, which was attended by a total of 606 individuals, including students, professors, researchers, external stakeholders and technical-administrative staff, an internal team was involved consisting of: 43 students, doctoral students, fellows and researchers; 23 technical-administrative staff members. During the planning phases, a communication campaign was conducted on official social media. The Hackathon provided several moments of training, project development and team building activities: the training of participants was entrusted to experts from different disciplinary or professional fields, with the aim of enhancing need analysis and design thinking; the teams, arranged in work areas with internet coverage, were supplied with materials (pens, design canvas, charging stations for mobile devices, etc.) and constantly guided by the staff, working on their idea with the support of 9 mentors, who carried out coaching activities throughout the event. On the morning of May 13, teams were invited to present their innovative ideas during a 3-minute pitch, before a panel of stakeholders from the business, education and ICT sectors. Outcomes, perspectives and data from the Hackathon experience have been collected for a forthcoming volume, which will also include some of the motivational speeches disseminated during the event, as well as theoretical reflections on the

² From the complete text of Xunzi’s work, translated by E. L. Hutton in 2014 (p. 165).

³ <https://mag.unifg.it/it/probe-newsletter-n2>.

Hackathon system. The winning project, brainstormed by two graduate students from the University of Foggia, is a disability services app called "Sportability." A video interview with the winners of the competition is fully available on Youtube⁴.

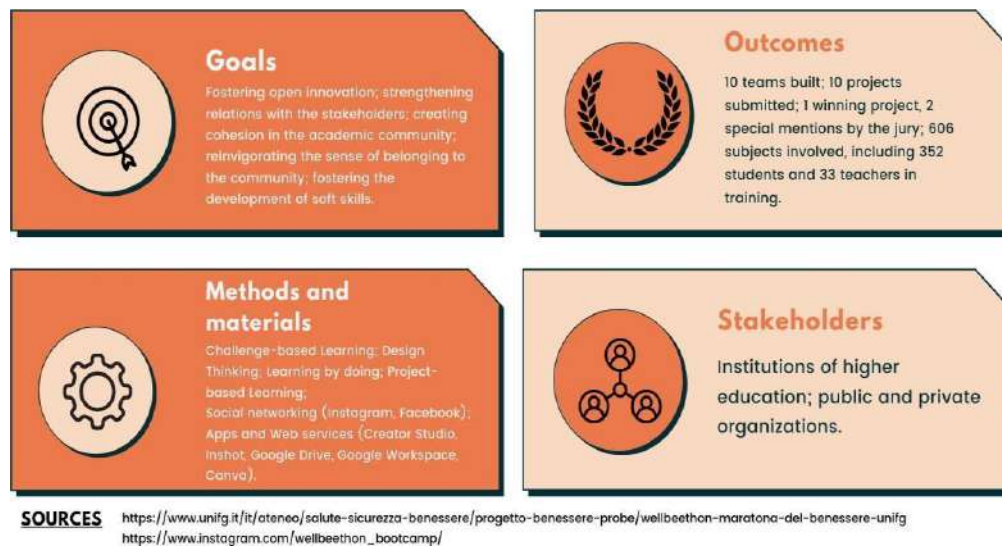


Figure 1: Outline summary of the Hackathon "Wellbeethon: The Wellbeing Marathon" organized by the University of Foggia in May 2022.

References

- Ali, S. S. (2019). *Problem based learning: A student-centered approach*. English language teaching, 12(5): 73-78.
- Briscoe, G., Mulligan, C. (2014), *Digital Innovation: The Hackathon Phenomenon*, in *Creative London Works*, 6: 1-13.
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019), *Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators*. Educational Research Review, 26: 71-81.
- Hutton, E. L. (Ed.) (2014), *Xunzi. The complete text*. Princeton University Press.
- Komssi, M., Pichlis, D., Raatikainen, M., Kindstrom, K., Järvinen, J. (2015). *What are Hackathons for?*. IEEE Software. 32. 60-67. 10.1109/MS.2014.78.
- Martos, S. S. (2022). *'Hackathon'AlmanzoraComparte; a por la quinta edición!*. COMeIN: Revista de los Estudios de Ciencias de la Información y de la Comunicación, (121), 6.
- Toto, G. A. (2019). *Expertise docente: teorie, modelli didattici e strumenti innovativi*. Milano: FrancoAngeli.

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=OC9rVIFrJk>.

Didattica ibrida dell'Informatica in un Liceo Scientifico delle Scienze Applicate: condivisione dei corsi con MoodleNet Central

Giuliana Barberis¹

¹ Liceo Scientifico Maria Curie di Pinerolo
Giuliana.barberis@gmail.com

Abstract

Nell'insegnamento dell'informatica è quasi automatico l'utilizzo di strumenti come un LMS, in questo caso Moodle è la scelta migliore. Con Moodle gli studenti possono avere una traccia delle lezioni svolte fino a quel momento e l'insegnante ha a disposizione una serie di attività con le quali arricchire la propria offerta formativa. Anno Scolastico dopo Anno Scolastico la raccolta dei materiali e l'organizzazione dei corsi si affina e si arricchisce e nasce il desiderio di condividere la propria esperienza con altri.

Con [MoodleNet Central](#) è possibile condividere i propri corsi realizzati in Moodle e le proprie risorse.

1 Introduzione

In questo articolo presenterò i miei corsi di informatica per la scuola secondaria di secondo grado, sviluppati nel periodo tra il 2008 e oggi.

Durante la pandemia ho avuto modo di affinarli, perfezionarli e raccogliere e organizzare altro materiale, ho pensato che ormai avrei potuto dividerli con altri colleghi anche al fine di raccogliere suggerimenti e spunti.

Il problema della condivisione è trovare un canale per far conoscere e promuovere questa iniziativa.

Con il passaggio alla versione 4 della piattaforma Moodle è nato un servizio molto interessante, si tratta del MoodleNet Central, una piattaforma con un sistema di indirizzamento e ricerca che permette di depositare i propri materiali al fine di dividerli con chi si vuole.

Ho provato a pubblicare in MoodleNet Central e qui descrivo questa mia esperienza.

2 Moodle

[Moodle](#) è LMS, Learn Management System, una piattaforma di e-learning, molto diffusa a livello mondiale, usata soprattutto dalle Università, che offre una serie di potenzialità molto interessanti anche per le scuole di grado inferiore.

Per poterla usare va installata in uno spazio Web proprio o gratuito, le Università che la utilizzano la mettono a disposizione dei propri docenti e gestiscono la piattaforma tramite i propri uffici tecnici o si avvalgono di consulenti esterni, i docenti devono solo preoccuparsi dell'organizzazione dei contenuti.

Nella scuola superiore è difficile trovare le risorse economiche e professionali in grado di mettere a disposizione dei propri docenti uno spazio Moodle, inoltre, prima della pandemia, utilizzare un LSM per la didattica in questo tipo di scuole non era certo nelle priorità.

Solo durante la pandemia è nata questa esigenza in forma impellente e indifferibile, data l'emergenza.

Le soluzioni adottate dalle scuole dovevano avere carattere di immediatezza e semplicità, era necessario essere in grado di rispondere da subito a questa necessità straordinaria, per questo le scuole medie inferiori e superiori durante la pandemia hanno usato prevalentemente strumenti della piattaforma GSuite, immediatamente disponibile e utilizzabile senza bisogno di una formazione specifica.

Non molti docenti delle scuole secondarie di secondo grado utilizzano Moodle, ma un gruppo c'è ed è molto motivato.

Ci sono scuole che hanno una piattaforma Moodle propria, oppure c'è il [progetto PP&S](#) (la cui pagina home si vede in figura1) a cura dell'Università e del Politecnico di Torino, che mette a disposizione dei docenti che ne fanno richiesta la possibilità di pubblicare i propri corsi sui loro server, oppure ci sono docenti che hanno i propri corsi sul proprio spazio Web.

A riprova di quanto sia interessante Moodle per i docenti di scuola superiore possiamo rilevare che al momento sulla piattaforma PP&S sono presenti 1961 docenti e 2083 classi, molti docenti sono di materie STEM.

Problem Posing and Solving nel Sistema Educativo

Progetto per l'attuazione delle Indicazioni Nazionali e delle Linee Guida dei nuovi Licei, Istituti Tecnici e Professionali promosso dalla Direzione generale per gli ordinamenti scolastici e la valutazione del sistema nazionale di istruzione del Ministero dell'Istruzione. Il progetto ha come obiettivo principale quello di attivare un processo di innovazione didattica basato sulla crescita di una cultura Problem Posing & Solving che investa trasversalmente la struttura disciplinare con un uso più maturo delle tecnologie informatiche.

*Sei un docente delle scuole secondarie di primo o secondo grado? Esplora la **Vetrina del Progetto** per scoprire di più sul progetto e sulle metodologie proposte e iscriviti al **progetto PPS!** Potrai entrare a far parte di una grande Comunità dei Docenti!*

Il progetto è aperto a docenti di tutte le discipline!

Numeri del PP&S: lavorano in piattaforma 1961 docenti e 2083 classi!

Figura 1 home page della piattaforma PP&S

I miei corsi sono antecedenti alla nascita di questo progetto, quindi [lo spazio Web](#) su cui sono pubblicati è mio personale, in abbonamento con un fornitore di servizi Web, a mie spese, però è molto interessante tenere sotto controllo la situazione per capirne la tendenza.

3 Corsi in modalità ibrida

I miei corsi sono strutturati in modo da poter essere utilizzati in modalità ibrida, nell'insegnamento dell'informatica è facile che si abbia a disposizione un laboratorio con una postazione per ciascuno studente, dunque è facile utilizzare una piattaforma LMS in modo interattivo.

I corsi sono pensati, progettati e sperimentati per il liceo scientifico delle scienze applicate, c'è un corso per ogni anno, per quanto riguarda la seconda e la terza, c'è un corso con il linguaggio Python e uno con il C++.

Ogni corso è suddiviso in argomenti, ciascun argomento è composto da una serie di attività ordinate in modo cronologico.

Per ogni argomento ci sono pagine descrittive, che contengono spiegazione e definizione di concetti, esercizi per la maggior parte con la loro soluzione, esercitazioni formative e verifiche a correzione automatica.

Nel corso della pandemia, all'inizio, le lezioni si potevano erogare anche in modalità asincrona, dunque per qualche attività ho realizzato delle lezioni che comprendono un breve video autoprodotta di spiegazione, un esercizio guidato e il testo di un esercizio che lo studente deve svolgere e consegnare, simulando la struttura di una lezione in laboratorio in presenza.

In alcuni casi ho usato il plugin H5P per attività più complesse e interattive (memory game, video con domande embedded, consegne di file audio), ci sono anche un paio di esempi di attività Workshop per il peer assesment, ci sono attività per l'educazione civica e argomenti svolti in metodologia CLIL.

Nelle lezioni di Python (e anche di SQL) è stato fatto molto uso, sia nelle esercitazioni formative che nelle verifiche, del plugin CodeRunner, questo plugin l'utilizzo di domande che richiedono allo studente di risolvere brevi problemi di coding e ottenere feedback automatici sulla esattezza e completezza della propria soluzione.

A un certo punto ho pensato di mettere questi corsi a disposizione di colleghi che volessero prendere spunto o utilizzarli, sembrerà strano, ma non è così facile e immediato identificare il canale giusto per condividere le proprie esperienze didattiche, in modo da raggiungere più persone possibile.

Ho così deciso di pubblicare una versione dei corsi appositamente per la condivisione nel mio spazio web.

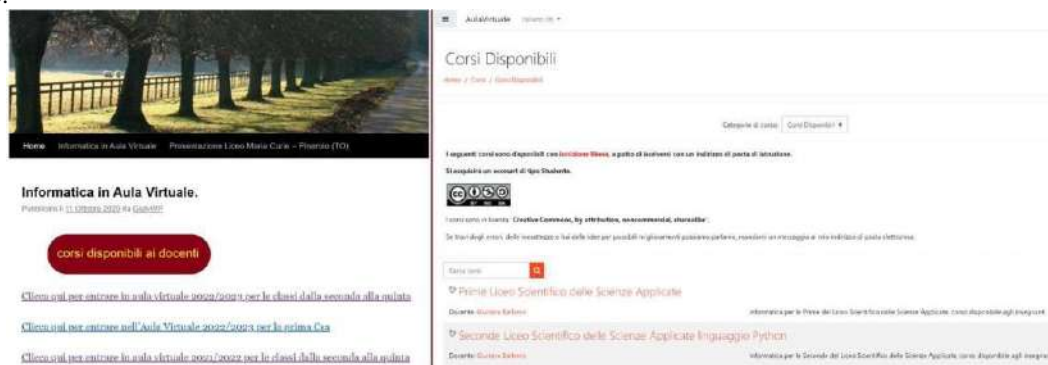


Figura 2 home page del sito e dell'Aula Virtuale

Dalla pagina home della piattaforma Moodle [Aula Virtuale](#), ci si può iscrivere autonomamente a ciascun corso, basta avere un indirizzo di posta elettronica istituzionale (su @posta.istruzione.it), l'iscrizione attribuisce un account di tipo studente, con il quale si possono consultare i materiali esattamente come se si fosse uno dei miei studenti, si possono anche svolgere le esercitazioni formative.

4 MoodleNet Central

Dall'anno scorso è attiva una piattaforma, ancora in fase di perfezionamento, che consente proprio la pubblicazione di contenuti espressi in vari formati, si tratta di [MoodleNet Central](#), a dispetto del nome, non è limitata a contenuti ricavati da corsi Moodle, si possono condividere risorse in molti formati diversi.

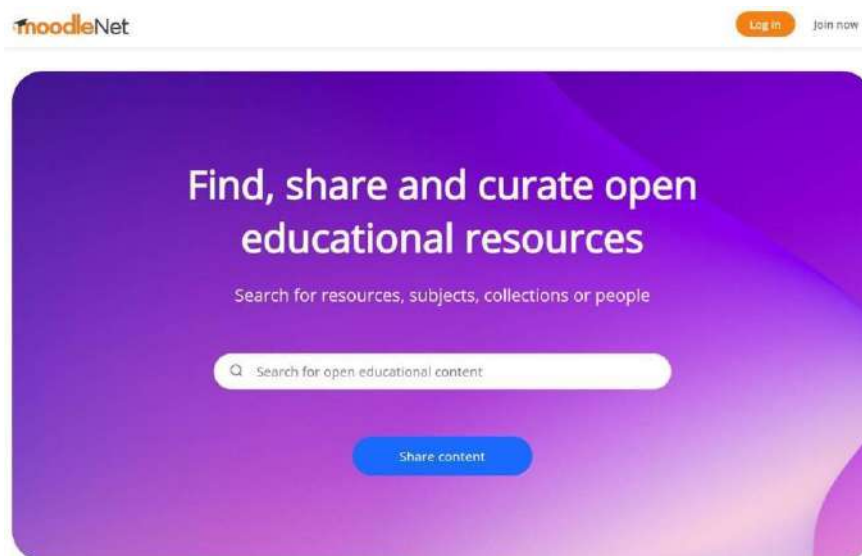


Figura 3 home page della piattaforma MoodleNet Central

Per pubblicare contenuti ci si deve naturalmente registrare, i contenuti vengono controllati da una commissione prima di essere pubblicati, invece per cercare o scaricare materiale non è necessario avere un account della piattaforma.

All'autore che pubblica è richiesto con quale tipo di licenza vuole pubblicare e l'informazione è visibile a chi visualizza e scarica.

Al momento ho pubblicato il link alla home page dei corsi che intendo mettere a disposizione e per ciascuno di essi ho pubblicato il file di backup, che consentirà a chi lo voglia di portare dentro la propria piattaforma Moodle l'intero corso, cliccando sul tasto "Send to Moodle".

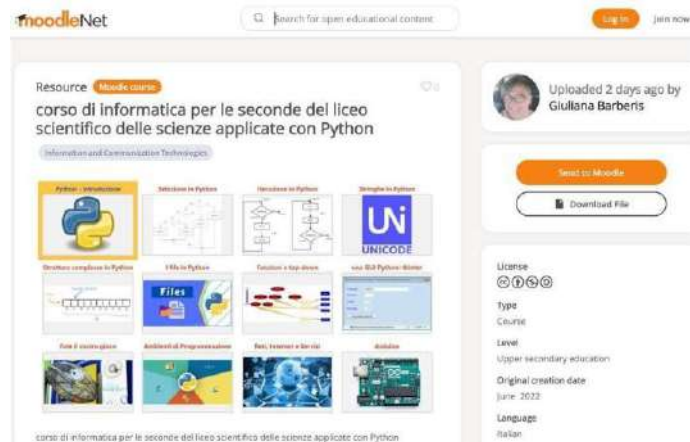


Figura 4 risorsa di tipo corso in MoodleNet

I corsi pubblicati sono quelli utilizzati da diversi anni, ciascuno copre un anno di lezioni di informatica:

- Corso per la prima
- Corso per la seconda con Python
- Corso per la seconda con C++
- Corso per la terza con Python
- Corso per la terza con C++
- Corso per la quarta
- Corso per la quinta
- Nuove frontiere di informatica: lezioni di intelligenza artificiale

Come sviluppi futuri prevedo di esaminare la possibilità di suddividere ciascun corso nei suoi argomenti principali e pubblicare su MoodleNet ciascun argomento separatamente, per poter allargare la condivisione a insegnanti di informatica di altri tipi di scuola.

Un altro obiettivo è quello di esaminare la possibilità di pubblicare su MoodleNet solo il serbatoio delle domande, suddiviso per argomenti.

Sitografia

<https://moodle.net/>

<https://minerva.miurprogetttopps.unito.it/>

Bee Environmental Monitoring

Classe 5IA^{1,*}, Massimo Lapira^{1,†} e Sandro Pierdomenico^{1,‡}

¹Istituto Tecnico Guglielmo Marconi
massimo.lapira@goiss.it, sandro.pierdomenico@goiss.it

Abstract

La popolazione delle api mellifere negli ultimi anni ha subito una costante perdita di esemplari, fino allo spopolamento di interi alveari. Ciò non solo ha causato ingenti danni economici agli apicoltori, ma ha messo in grave pericolo l'intero ecosistema.

Il nostro lavoro vuole contribuire alla tutela dell'ambiente attraverso il monitoraggio e lo studio del comportamento delle api, al fine di salvaguardarne la popolazione. Il nostro obiettivo è sviluppare uno strumento metodologico che sia in grado di rilevare l'ingresso e l'uscita dagli alveari e di monitorare i tempi di permanenza delle api durante la giornata, sia all'esterno che all'interno dell'arnia. Avremo quindi la possibilità di confrontare i dati rilevati con quelli derivati dalle condizioni dell'ambiente circostante quali, per esempio, incendi, inquinamento, temperatura e uso di insetticidi, cercando di sviluppare studi mirati alla salvaguardia di questi preziosi insetti correlando il loro comportamento con lo stato dell'ambiente circostante.

Lo studio vuole essere uno stimolo per una modalità didattica incentrata sulla sperimentazione, realizzata attraverso il contributo interdisciplinare degli indirizzi Tecnologico ed Agrario del nostro Istituto e contribuire a sviluppare una sensibilità sempre maggiore nei confronti delle tematiche ambientali.

1 Tematiche

1.1 Esperienze di didattica digitale durante e dopo la pandemia

L'esperienza di didattica digitale, durante e dopo la pandemia, si è sviluppata in diverse fasi.

Durante la prima fase di sviluppo del progetto, le attività hanno subito dei rallentamenti, dovuti alla mancata esperienza nel remote working. I Project Manager (PM) hanno dovuto pianificare efficientemente ed efficacemente la comunicazione tra i vari team. I PM hanno dovuto selezionare dei software che permettessero di svolgere un insieme di attività da remoto, come: assegnazione delle mansioni, controllo dell'avanzamento del progetto, verifica dei risultati raggiunti.

* Progettazione e realizzazione.

† Supervisione e coordinamento.

‡ Supervisione e coordinamento.

Le piattaforme maggiormente utilizzate sono:

- Discord, piattaforma per comunicazione audio/video e messaggistica.
- Google Drive, piattaforma per la gestione dei dati in cloud
- Google Gmail, piattaforma mail per la comunicazione interna a carattere ufficiale.

Dopo la fase iniziale, il progetto non ha subito rallentamenti significativi, in quanto molte delle azioni di sviluppo del progetto potevano essere svolte a distanza, senza pregiudicare l'efficacia.

Dopo la pandemia e la riapertura degli edifici scolastici, il gruppo di lavoro ha avuto la possibilità di avviare quelle fasi di sperimentazione ed effettiva realizzazione del progetto che non era possibile completare in *remote working*: realizzazione dei componenti con la stampante 3D, posa dei cavi di collegamento del sistema di comunicazione (gateway, internet e antenna), test del funzionamento dei sensori, primi test "sul campo" di lettura degli RFID, interpretazione dei dati raccolti, implementazione della banca dati, controllo di conformità del progetto rispetto alle linee guida ed agli obiettivi, analisi dei risultati ottenuti sulla base delle evidenze raccolte.

1.2 Migliorare il coinvolgimento degli studenti con la didattica digitale

Nel nostro istituto uno degli obiettivi principali nel percorso scolastico degli studenti è lo sviluppo di digital skill, non solo per renderci cittadini più responsabili, ma anche per preparare solide fondamenta per il nostro futuro lavorativo, nell'ambito dello sviluppo di software o, in generale, in un ambiente dove il computer è uno strumento fondamentale.

1.3 La trasformazione digitale delle istituzioni educative

I moderni strumenti e le tecnologie digitali come le piattaforme di interazione generalizzate, possono aiutare i centri di formazione ad automatizzare i processi interni, semplificare le attività di routine e migliorare la comunicazione tra studenti, docenti e genitori.

L'adozione di una nuova tecnologia o sistema induce l'individuo all'acquisizione di nuove competenze e alla comprensione di nuovi processi. Ovviamente, l'integrazione delle nuove possibilità digitali implica una cooperazione fra i sistemi esistenti e le nuove risorse. La trasformazione digitale nelle istituzioni educative permette un accesso molto più semplice alle informazioni presenti sul web. Oltretutto, il processo creativo e la conseguente realizzazione di un contenuto sono facilitati dal vasto mondo di applicazioni disponibili. Le tecnologie digitali consentono alle scuole di diventare laboratori creativi, dove una comunità di studentesse e studenti può sperimentare, ricercare contenuti, collaborare alla soluzione di problemi e alla realizzazione di progetti. Le risorse si sono rivelate utili anche in ambienti non virtuali, in quanto permettono agli studenti assenti di seguire l'avanzamento del progetto condividendo opinioni e confrontandosi in tempo reale con i compagni in presenza.

1.4 La formazione alle competenze digitali degli studenti e dei docenti e i frameworks DigComp (ora alla versione 2.2) e DigCompEdu: ricerche ed esperienze

Attraverso lo sviluppo di questo progetto abbiamo espanso le nostre competenze digitali previste dal framework DigCompEdu: in primis la valorizzazione del singolo individuo per facilitarne l'inserimento nel gruppo tramite la comunicazione organizzativa finalizzata alla collaborazione professionale; successivamente la scelta ponderata delle risorse digitali disponibili ed effettivamente utili allo scopo, valutando l'esigenza di diverse articolazioni delle stesse in modo da renderle più versatili e di immediato utilizzo.

Ogni gruppo di studenti è stato reso partecipe del lavoro altrui in maniera da poter garantire coesione e cooperazione. Il progetto ha rappresentato anche l'occasione per la scoperta, soprattutto sul web, di informazioni sulla capacità di adattamento delle api in situazioni estranee alla consuetudine di vita dell'alveare. Inoltre, abbiamo sviluppato, grazie ai nostri docenti, una nuova prospettiva sistemica di approccio ai problemi, la quale sarà, probabilmente, la competenza più importante conseguita in questi mesi, anche e soprattutto in una proiezione futuro.

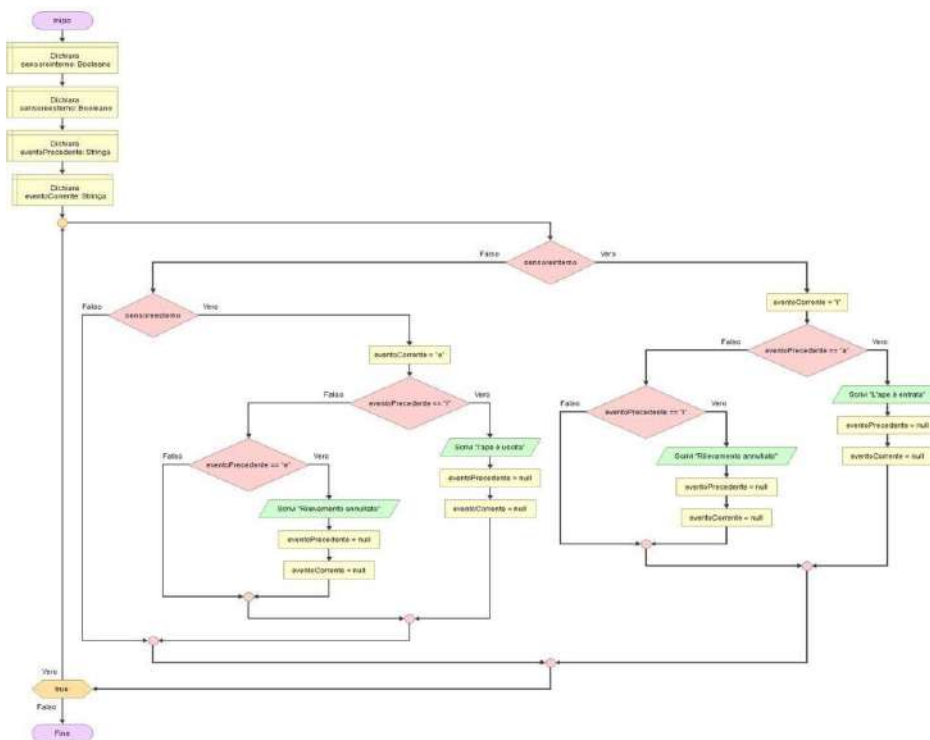
In conclusione, questa esperienza ha messo in luce molti punti di forza degli studenti coinvolti nelle varie aree dell'attività, come la capacità di lavorare in gruppo, il problem solving, il project management, l'utilizzo di software allo scopo di facilitare le attività proprie ed altrui e, non ultima, la realizzazione di paper come il presente.

1.5 Il "computational thinking" e il "coding" nella formazione per tutti gli studenti e a tutti i livelli scolastici.

Durante la realizzazione di OBT è stato necessario l'utilizzo del processo di "computational thinking", in tutte le fasi, dall'analisi del problema alla realizzazione di un algoritmo.

La prima fase, chiamata anche "astrazione", è la formulazione del problema in una forma generale e astratta.

Nella seconda fase, definita anche "automazione", si definiscono le possibili soluzioni. La soluzione deve essere espressa sotto forma di algoritmo, in modo che sia interpretabile sia da un essere umano che da una macchina.



Nell'ultima fase, detta anche "analisi", avviene l'esecuzione della soluzione; ciò avviene in modo automatico, seguendo rigorosamente i passi dell'algoritmo.

In conclusione viene eseguita una valutazione dell'operato.

Abbiamo utilizzato anche le nostre conoscenze nell'ambito della programmazione come strumento per agevolare lo sviluppo del pensiero computazionale e per lo sviluppo vero e proprio di una soluzione.

Introduzione al progetto

Il progetto "Bee Environmental Monitoring" che ha lo scopo di ricavare, a partire dall'osservazione sistematica del comportamento delle api, informazioni utili alla salvaguardia dell'ambiente e delle stesse api tramite la correlazione fra comportamento e stato ed evoluzione dell'ambiente circostante. Ciò è reso possibile dall'uso della tecnologia RFID (Radio Frequency IDentification).

La tecnologia RFID si basa su frequenze radio per l'identificazione e/o la memorizzazione automatica di dati relativi a oggetti o animali, nel nostro caso le api.

Questa tecnica viene applicata nel progetto grazie ad alcuni sensori posizionati sul dorso delle api e ad antenne posizionate all'ingresso dell'alveare che ricevono l'ID del sensore associato all'insetto, registrando data e ora di ingressi e uscite.

L'idea è nata in seguito all'analisi di numerosi studi scientifici pubblicati negli anni recenti, che riguardano una possibile futura scomparsa delle api. Dall'ultimo decennio del Novecento infatti, tramite diverse segnalazioni, si è registrata una diminuzione di almeno un quarto di diverse specie di api presenti sul pianeta. Questo è un dato da non sottovalutare in quanto l'utilità degli imenotteri non si limita alla produzione di miele, ma, grazie al lavoro di impollinazione, essi contribuiscono alla sopravvivenza e al sostentamento delle razze animali che popolano il pianeta. Grazie al lavoro delle api, inoltre, è possibile gustare e nutrirsi di frutti che derivano dal processo di impollinazione.

I dati raccolti sono stati analizzati per comprendere nel dettaglio lo stile di vita delle api prendendo in considerazione gli ingressi e le uscite dall'alveare. Sono state gestite anche delle eventuali situazioni in cui le api, dopo un determinato tempo trascorso fuori dall'alveare, possono essere considerate perse o morte. È possibile monitorare, inoltre, eventuali morti avvenute all'interno dell'alveare.

Il progetto è stato sviluppato dagli studenti della classe quarta, attuale quinta, dell'indirizzo informatico dell'ISIS BEM di Staranzano, in un'aula del laboratorio informatico.

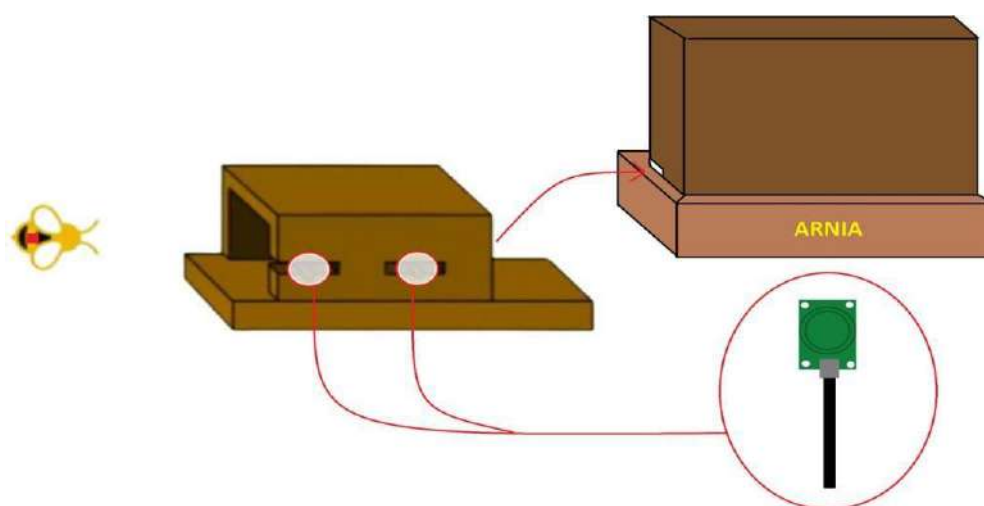
Il progetto è stato proposto dal Dirigente scolastico Marco Fragiacomò e coordinato dai docenti Massimo Lapira e Sandro Pierdomenico.

1.6 Processo logico per la realizzazione del progetto

Di seguito viene illustrata la simulazione del percorso che l'ape effettua all'interno di un canale dotato di sensori RFID per la segnalazione e il rilevamento dell'avvenuto passaggio.

In un primo momento si può notare l'ape "taggata" davanti alla soglia di ingresso dell'arnia: quando l'ape si trova all'interno del canale, le due antenne di rilevamento riceveranno il segnale dal tag RFID posto sul dorso dell'insetto; la sequenza di rilevamento determinerà anche se si tratta di un'entrata o un'uscita dall'alveare (vedi algoritmo nel paragrafo "computational thinking") registrando data ed ora dell'evento.

Per effettuare il rilevamento dei movimenti delle api tramite il sensore, è stata creata un'interfaccia software ad-hoc utilizzando il linguaggio Python e la libreria API (Application Programming Interface) messa a disposizione dall'azienda produttrice dei sensori.



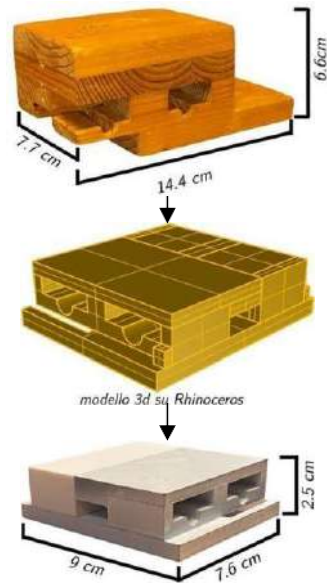
Gateway

Nella foto a fianco è illustrato il Gateway IoT, che ci è stato fornito dall'azienda Eurotech Spa di Amaro (UD). Lo strumento è usato per creare una connessione a due punti, un "ponte" che fa da tramite tra il tag RFID posto sul dorso dell'ape e il cloud che raccoglie i dati degli ingressi e delle uscite dell'insetto analizzato.



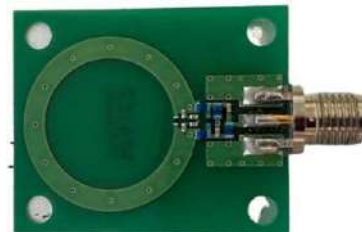
Entrata dell'arnia

È la struttura in cui vengono inseriti i sensori RFID utilizzati per individuare le api. Il prototipo iniziale, in legno, è stato riprogettato e modellato utilizzando "Rhinceros", un software per la modellazione di oggetti 3D, attraverso il quale siamo riusciti a creare, con la stampante 3D, il prototipo di un nuovo ingresso più piccolo ed efficiente. La "torretta di ingresso" verrà posta all'entrata dell'arnia didattica in continuità con l'ingresso originale.



Sensore RFID

Nella foto si nota come l'antenna, che riceve ed elabora i segnali ricevuti dal tag RFID, venga collegata al gateway tramite degli appositi cavi. L'antenna viene posta nelle fessure laterali dell'entrata dell'arnia (immagine sopra). Il seguente componente è fondamentale nel monitoraggio delle abitudini di vita delle api.



2 Tag RFID (1.2mm x 1.2mm)

Nell'immagine viene mostrata la grandezza di un tag RFID posizionato sul dorso dell'ape. Si può dedurre come il sensore di monitoraggio, anche se fissato sul dorso dell'animale mellifero, non rappresenti un problema che possa creare disagio nella fase di volo, di impollinazione o nelle comuni situazioni di vita dell'insetto. La fase di posizionamento del tag avviene a campione, grazie all'uso di una colla Fischer SG20, non dannosa per l'insetto. Si inizia contrassegnando in proporzione circa 1 ape operaia ogni 100 presenti nell'arnia, il posizionamento dei tag avviene periodicamente per rinnovare il campione tracciato, in quanto gli insetti potrebbero non essere più in vita o capaci di offrire dati significativi.



Arnica Didattica

Nella foto a fianco è raffigurata l'arnica didattica utilizzata per il nostro progetto, la quale ha come scopo principale lo studio di una popolazione minore di api, per facilitare la sperimentazione e l'osservazione. L'arnica può contenere di solito, approssimativamente dalle 2500 alle 3000 api rispetto ad una arnica di 50000 individui.



I dati raccolti

Obiettivo del progetto BEM (Bee Environmental Monitoring) è quello di facilitare gli studi e le ricerche nel settore da parte di studiosi ed apicoltori.

Il rilevamento verrà effettuato su un campione significativo di api taggate all'interno dell'arnica,

Una volta conclusa la fase di sperimentazione e collaudo, ha inizio l'acquisizione sistematica dei dati relativi agli istanti di uscita e di entrata dall'arnica della singola specifica ape; queste acquisizioni

permetteranno di ricavare ulteriori informazioni come: la permanenza all'interno e all'esterno dell'arnia, la stima istantanea della popolazione delle api, la mortalità presunta e il tasso di dispersione.

Applicazione e obiettivi futuri

I dati raccolti verranno memorizzati in una banca dati MySQL e verranno rappresentati in forma grafica e/o tabellare tramite un'applicazione web da noi sviluppata.

Questo progetto lavorerà in sinergia con un altro progetto già realizzato denominato [SEMP](#) (Simple Environment Monitoring Panel) finalizzato alla gestione ed archiviazione di dati ambientali raccolti da una centralina di analisi dell'aria molto compatta denominata ReliaSENS 18 -12, posizionata presso l'Azienda Agricola del nostro Istituto.

Gli studiosi, gli esperti, ma anche semplici appassionati, potranno effettuare i loro studi ed analisi incrociando e correlando le informazioni ambientali con i dati rilevati sulle api.

Costi finali

COSTI DIRETTI			COSTI INDIRETTI*		
Apparecchiature fornite dall'azienda Eurotech	tag RFID	€200,00	Spese sostenute dalla scuola	Riscaldamento	€4.000,00
	Antenne	€500,00		Energia elettrica	€3.000,00
	Eurotech IoT Gateway	€750,00			
Apparecchiature fornite dall'Ist. Agrario "G.Brignoli"	Arnia Didattica	€150,00			
				Apparecchiature fornite dall'Istituto "G.Marconi"	Stampante 3D
Ore/uomo studenti	15 x 50 ore a studente	€7.500,00			
Ore/uomo docenti	2 x 60 ore a docente	€2.400,00			
	TOTALE COSTI DIRETTI	€13.000,00		TOTALE COSTI INDIRETTI	€8.000,00
		TOTALE COSTO PROGETTO			
		€21.000,00			

*L'indicazione dei costi dell'infrastruttura è una stima, in quanto non siamo in grado di scorporare le spese di gestione specifica da quelle generali d'istituto, peraltro di pertinenza di soggetti terzi. (EDR - Ente Decentrato Regionale ex amministrazione Provinciale di Gorizia)

Laboratorio di #bioinformatica: un PCTO innovativo in periodo pandemico e post pandemico

Gennaro Iaccarino¹, Sara Tosi¹, Ilenia Fronza², and Luis Corral³

¹I.I.S.S. “Galileo Galilei”, Bolzano, Italy
{gennaro.iaccarino, sara.tosi}@scuola.alto-adige.it

²Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italy
ilenia.fronza@unibz.it

³ITESM Campus Queretaro, Mexico
lrcorralv@tec.mx

Abstract

A partire dal 2018 è stata introdotta, nel sistema scolastico italiano, la possibilità di ampliare il curriculum scolastico con percorsi formativi che consentano l’acquisizione di competenze trasversali e per l’orientamento (PCTO). Un’ulteriore spinta verso l’innovazione tecnologica è avvenuta nel 2019 grazie all’introduzione dell’educazione civica nei percorsi didattici, che introduce così un nuovo gruppo di competenze denominate “*educazione alla cittadinanza digitale*”. Tali competenze promuovono l’utilizzo del digitale in tutti gli ambiti della quotidianità, dalla vita professionale alla vita privata. In questo articolo proponiamo un percorso di PCTO basato su contenuti di bioinformatica con un’attenzione particolare al “socialmente rilevante” e con un approccio completamente laboratoriale (talvolta a distanza) sperimentato in periodi di limitazioni sociali come la recente pandemia da COVID-19.

1 Introduzione

L’articolo 8, comma 3 del DPR 88 del 15 marzo 2010 [3] prevede, per gli istituti tecnici, non solo l’acquisizione delle competenze necessarie per collocarsi nel mondo del lavoro, ma anche lo sviluppo della capacità di comprendere e applicare le innovazioni scientifiche e tecnologiche. In questo articolo presentiamo il progetto *laboratorio di #bioinformatica*, che si inserisce a pieno nell’identità degli istituti tecnici ad indirizzo chimica, materiali e biotecnologie con articolazioni sanitaria e ambientale dove, al termine del loro percorso, studenti e studentesse “*acquisiscono le competenze specifiche nel campo dei materiali, delle analisi strumentali chimico-biologiche, nei processi di produzione, negli ambiti chimico, merceologico, biologico e farmaceutico. Inoltre, il diplomato/la diplomata acquisisce competenze nel settore della prevenzione e della gestione di situazioni a rischio ambientale e sanitario*” [3]. Tali competenze richiedono l’utilizzo di tecnologie digitali moderne e all’avanguardia.

Il progetto *laboratorio di #bioinformatica* integra le competenze digitali con le competenze disciplinari delle materie caratterizzanti dei due indirizzi (chimica organica e biochimica, biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale e sanitario, fisica ambientale, igiene, anatomia, fisiologia, patologia). Lo scopo è quello di fornire nuovi strumenti per la risoluzione di problemi reali, motivando studenti e studentesse con attività di tipo laboratoriale, stimolando l’acquisizione di competenze disciplinari e di nuove competenze trasversali. Inoltre, il progetto ha un ruolo rilevante nella prospettiva dell’orientamento e nello sviluppo delle competenze di cittadinanza attiva, inserendosi nella cornice normativa dei percorsi per le competenze trasversali e l’orientamento (PCTO), così come indicato nella legge 30 dicembre 2018, n. 145 e linee guida [2], e dell’introduzione nel curriculum delle Istituzioni Scolastiche dell’insegnamento interdisciplinare dell’educazione civica (legge 92 del 20 agosto 2019 [1]). In particolare, in quest’ultima

viene indicato un nuovo gruppo di competenze denominate *educazione alla cittadinanza digitale*, che promuovono l'utilizzo del digitale in tutti gli ambiti della quotidianità, nello studio come nel lavoro.

In questo contesto, l'obiettivo primario del progetto è quello di realizzare un'attività di PCTO interna all'istituto scolastico, riproducibile anche in situazione di isolamento sociale (didattica a distanza) e che proponga competenze digitali di ultima generazione spendibili nel mondo accademico e del lavoro. Inoltre, come già sperimentato in [6] e [10], il progetto prevede l'approfondimento di tematiche *socialmente rilevanti* necessarie ad accendere l'interesse e motivare lo studente, così come definito anche in OCSE PISA [15] e meglio illustrato nel paragrafo successivo.

Contesto del progetto: literacy scientifica, inclusione e competenze digitali

Per rendere maggiormente efficace la didattica, gli argomenti protagonisti dal *laboratorio di #bioinformatica* sono stati inseriti in un contesto comune e definito *socialmente rilevante*. In particolare, il contesto scelto per la prima edizione del progetto è stato l'infezione da SARS-CoV-2, la gestione della pandemia e i nuovi vaccini a mRNA messi a punto dalle maggiori case farmaceutiche internazionali. Tale approccio motivazionale si ispira al concetto di *literacy scientifica* descritta in PISA [15], ovvero "l'abilità degli studenti di impegnarsi nelle questioni scientifiche e nelle idee della scienza, in quanto cittadini che riflettono". Il Rapporto Nazionale del 2018 [15] ricorda che la capacità di literacy è indispensabile affinché gli studenti e le studentesse siano in grado di "applicare conoscenze e abilità in settori chiave e di analizzare, ragionare e comunicare efficacemente mentre identificano, interpretano e risolvono problemi in situazioni diverse". Per quanto riguarda la scuola italiana, diventa fondamentale strutturare percorsi didattici che mirino all'acquisizione e al miglioramento di tale competenza, poiché nei risultati PISA 2018, l'Italia si è collocata tra il 36° e il 42° posto nel ranking complessivo di tutti e 79 i paesi partecipanti, con un risultato medio pari a 468 punti (significativamente sotto la media OCSE di 489 punti) [16].

Il rapporto sulle prove Invalsi del 2019 [17] ha portato alla luce un nuovo malessere che affligge la scuola italiana, la cosiddetta *dispersione implicita*, ossia studenti e studentesse che pur conseguendo un diploma non hanno acquisito le competenze minime adeguate per intraprendere, con consapevolezza ed efficacia, un successivo percorso formativo o professionale [5]. Spesso la causa della dispersione implicita è da ricondurre a quella apatia che colpisce studenti e studentesse i quali continuano a frequentare gli istituti scolastici, ma in modo passivo, con la completa alienazione dalle conoscenze e dalle competenze; a questo proposito, la Figura 1 (a) mostra i valori in percentuale sulla dispersione scolastica implicita nelle regioni italiane nell'anno 2019 [17]). Il *laboratorio di #bioinformatica* nasce anche con l'obiettivo di contrastare la dispersione implicita e propone una didattica basata sulla ricerca-azione in compiti autentici (come previsto dal D.P.R. 15 marzo 2010 [3]), che si realizza attraverso "prove che mirano a richiamare contesti di realtà, diretti o simulati, nei quali utilizzare il proprio sapere per affrontare i problemi posti" [7], un esempio è l'analisi della struttura genetica del virus SARS-CoV-2 o della proteina Spike che lo caratterizza. Anche l'autorità garante per l'infanzia e l'adolescenza, nell'ultimo rapporto sulla dispersione scolastica [5], indica l'importanza di "agire sul superamento del modello trasmissivo di insegnamento che rende difficile la personalizzazione dell'azione educativa ed è alla base di molti fenomeni di abbandono e dispersione" ovvero "investire su un forte rinnovamento della didattica e degli stili di insegnamento" [5]. Per questo motivo, il *laboratorio*

di *#bioinformatica* permette, mediante l'uso della tecnologia, di personalizzare gli stili di apprendimento e di sviluppare nuove competenze. La valorizzazione degli stili di apprendimento rende la didattica maggiormente inclusiva, così argomenti disciplinari che oggettivamente complessi risultano più semplici e alla portata di tutti, favorendo anche ai più deboli la possibilità “di esprimersi, di trovare la soluzione, di partecipare con le proprie grandi o piccole abilità alla costruzione del prodotto di gruppo” [12].

Il *laboratorio di #bioinformatica* riveste un ruolo importante anche per lo sviluppo delle competenze digitali. Secondo i dati ISTAT [13] nel 2019, solo il 22% della popolazione tra 16- 74 anni, ha dichiarato di avere competenze digitali elevate (corrispondenti a information skill, communication, problem solving e use of software skill), mentre il 32% ha competenze basse e per il 19% di base (inferiore rispetto all'obiettivo del 70% previsto per il 2025 nell'agenda per le competenze della Commissione Europea). Nello specifico risulta che nella fascia 16-19 solo il 36,2% possiede competenze elevate. La Figura 1 (b) mostra lo stato dell'arte rispetto alle competenze digitali (di basso ed alto livello) di alcuni dei Paesi europei in previsione degli obiettivi previsti per il 2025, con particolare attenzione alla situazione italiana [13].

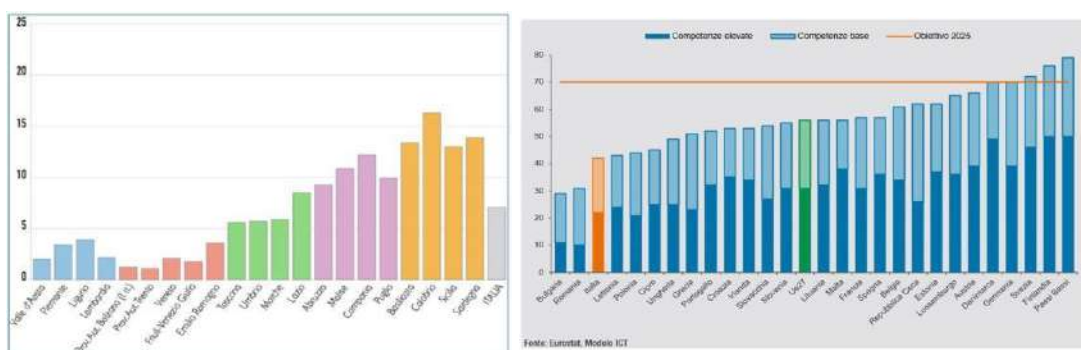


Figure 1: (a) Dispersione scolastica implicita nelle scuole italiane per regione - valori percentuali (2019) [17]. (b) Competenze digitali a diversi livelli per i Paesi europei e obiettivo 2025 [13].

In sintesi, il *laboratorio di #bioinformatica* vuole contribuire a sviluppare sistemi educativi di qualità, equi ed inclusivi, e con pari opportunità di apprendimento (Agenda 2030 - Obiettivo 4 [14]) migliorando le competenze trasversali e tecniche, necessarie nel mondo del lavoro e per le scelte post-diploma, oltre che e a formare il cittadino. “Se la scuola non crea competenze nell'uso significativo della tecnologia per tutti i suoi alunni, ma in particolare per quelli che non trovano al di fuori delle mura scolastiche un tessuto sociale di riferimento culturalmente ricco e stimolante, queste persone saranno ancora più deprivate, ma anche più esposte ai rischi che un uso scorretto della tecnologia può comportare” [12].

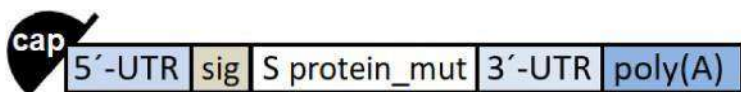
Il progetto

Al *laboratorio di #bioinformatica* hanno preso parte due classi quinte dell' I.T.T. chimica, materiali e biotecnologie nei due indirizzi ambientale e sanitario. Gli studenti coinvolti sono stati in totale 42 (19 femmine e 23 maschi), rispettivamente 15 per la sezione ambientale e 27 per la sezione a indirizzo sanitario. L'attività è stata suddivisa in tre moduli didattici separati, ognuno di 10 ore, con un filo conduttore unico che facesse emergere la rilevanza sociale del

progetto e stimolasse l'apprendimento [6, 10]. Il tema sociale scelto è stato “naturalmente” quello della pandemia da COVID-19, del virus SARS-CoV-2 e del nuovo vaccino a mRNA prodotto da Pfizer-BioNTech, temi alla luce della ribalta degli ultimi due anni. Il progetto è stato proposto durante l'a.s. 2021/2022 periodo in cui le normative vigenti prevedevano la fruizione della didattica digitale integrata (a distanza) per gli studenti e le studentesse in quarantena perché positivi al COVID-19 o contatti stretti di positivi. In questa situazione di lavoro ibrido (alcuni studenti erano collegati da casa attraverso strumenti di videoconferenza) tutte le attività sono state pensate come riproducibili in maniera remota e collaborativa [11]. Di seguito la descrizione dei tre moduli didattici, i software utilizzati e l'approccio didattico.

Analisi delle sequenze di DNA/RNA e firma genomica. A partire dall'autunno del 2020, l'Organizzazione Mondiale di Sanità [20] ha messo a disposizione della comunità scientifica internazionale la sequenza di mRNA che codifica la glicoproteina Spike, caratteristica del virus SARS-CoV-2, e quindi la corrispondente sequenza di 4284 basi sintetizzate in laboratorio per la realizzazione dei vaccini prodotti da Pfizer-BioNTech ed altre aziende farmaceutiche (la tabella 1 descrive sinteticamente la struttura del filamento di mRNA). A partire da queste informazioni gli studenti e le studentesse hanno trascritto le 4284 basi in forma digitale ed hanno analizzato le sottosequenze con un processo inverso, ricercando e riconoscendo così le diverse regioni. Per l'analisi delle sottosequenze sono stati utilizzati comuni foglio di calcolo (MS Excel e Libre Office Calc) applicando il concetto di *string matching* con approccio *brute force* (tipico degli algoritmi implementati nelle funzioni di ricerca di sotto-parole). Al termine di questa prima fase, gli studenti hanno calcolato le frequenze delle triplette all'interno della sequenza di mRNA (64 in totale), sufficienti a codificare tutti gli amminoacidi, realizzando poi una prima immagine approssimativa della firma genomica (Figura 2) di SARS-CoV-2, a meno di interpolazione con funzioni Spline, così come indicato in [8]. La firma rappresenta un'immagine dell'RNA sintetizzato, non quello virale, e non ha una validazione scientifica, ma è una buona approssimazione del lavoro svolto in questi mesi nei laboratori di ricerca di tutto il mondo per la classificazione delle diverse varianti di SARS-CoV-2. Come stimolo all'apprendimento, prima dell'inizio dell'attività, è stato chiesto ai partecipanti di visionare alcuni video di pochi minuti ciascuno sul principio di funzionamento dei moderni vaccini a mRNA.

Banche dati biologiche e visualizzazione 3D delle proteine. Il secondo modulo mira all'acquisizione di competenze digitali per l'utilizzo di banche dati biologiche e l'analisi 3D delle proteine. L'attività si lega alla precedente grazie alla ricerca e l'analisi della glicoproteina Spike che, come detto, caratterizza il virus causa dell'infezione COVID-19. Gli studenti e le studentesse hanno fatto il loro primo accesso alla banca dati internazionale “RSCB Protein Data Bank” [18] per la ricerca e la visualizzazione 3D della glicoproteina Spike, successivamente, in piccoli gruppi da 3-4, hanno provato ad analizzare la proteina Spike utilizzando l'applicazione online “3D Protein Imager” [19] che fornisce ottimi strumenti di analisi e confronto 3D. Una volta preso confidenza con il sistema hanno analizzato la proteina GFP (Green Fluorescent Protein), proteina fluorescente di struttura molto semplice e largamente utilizzata nelle attività laboratoriali per la sua naturale fluorescenza che ne permette la rapida individuazione anche a occhio nudo. Gli studenti e le studentesse sono stati così suddivisi in coppie ed hanno lavorato alla riproduzione di un modello cartonato della rappresentazione 3D della proteina. Una volta terminata questa attività la proteina è stata stampata in 3D e confrontata con il modello cartonato di ognuno. La Figura 3 mostra l'analisi della proteina GFP attraverso la visualizzazione 3D e la successiva stampa fatta a scuola. Propedeutica all'attività proposta nel secondo modulo è l'utilizzo, in laboratorio di microbiologia, della proteina GFP. Qualche settimana prima dell'inizio del secondo modulo, i partecipanti al progetto hanno realizzato alcuni esperimenti pratici per l'inserimento, all'interno di una colonia batterica, di un plasmide contenente GFP. I



Elemento	Descrizione	Posizione
cap	È costituito dalla sequenza GA. Svolge la funzione di identificare la sequenza come non estranea e proteggerla così da una possibile distruzione. Ha inoltre l'obiettivo di validare il processo e dare inizio alle fasi successive.	1-2
5'-UTR	Questa sequenza non codifica per la proteina ma permette di garantire la lettura delle molecole di RNA seguendo la direzione 5'→3'. All'interno di questa sequenza l'uracile (U) viene sostituito dalla molecola di 1-metil-3'-pseudouridina (Ψ). Tale molecola ha il vantaggio di non attivare il sistema immunitario contro il vaccino e di essere codificato dalla cellula come un normale uracile.	3-54
sig	Corrispondente al peptide di segnalazione della glicoproteina S. Ha lo scopo di guidare attraverso il reticolo endoplasmatico la proteina sintetizzata dai ribosomi fuori dalla cellula. Il codice, al fine di non essere riconosciuto come esogeno, presenta, rispetto a quello virale, alcune differenze strutturali a livello delle triplette. In particolare si creano cambiamenti di tipo sinonimico, ovvero sulla terza base della tripletta, aumentando il numero di citosine (C) e guanine(G), con il risultato di una maggiore efficienza di conversione, pur non modificando l'amminoacido per cui codifica.	55-102
S protein mut	Sequenza che codifica per la proteina Spike. Anche in questo caso si osservano delle differenze rispetto a quella virale, in particolare si hanno sempre le modifiche delle triplette con cambiamenti sinonimico (come in precedenza con l'aumento di C e G) ad esclusione del terzo e quarto codone, dove si ha la sostituzione dei due amminoacidi Lisina e Valiana con la Prolina. Quest'ultimo amminoacido rende la struttura della proteina "rigida", consentendo di mantenere la propria configurazione senza doversi esporre sulla superficie e potendosi muovere liberamente.	103-3879
3'-UTR	È l'equivalente terminale della sequenza 5'-UTR.	3880-4174
poly(A)	Nella parte finale del filamento sono presenti le sequenze costituite da 30 Adenine (A), la sequenza GCAUAUGACU e altre 70 adenine che hanno la funzione di proteggere il filamento dalla degradazione.	4175-4284

Table 1: Struttura della sequenza di mRNA, composta da 4284 basi, fornita dall'Organizzazione Mondiale di Sanità [20].

batteri modificati sono stati poi riconosciuti grazie alla caratteristica fluorescente della colonia (tempo stimato per questa attività 6-8 ore). In mancanza di un laboratorio di microbiologia è possibile stimolare l'apprendimento di questi contenuti attraverso filmati sull'utilizzo della proteina GFP negli esperimenti di laboratorio.

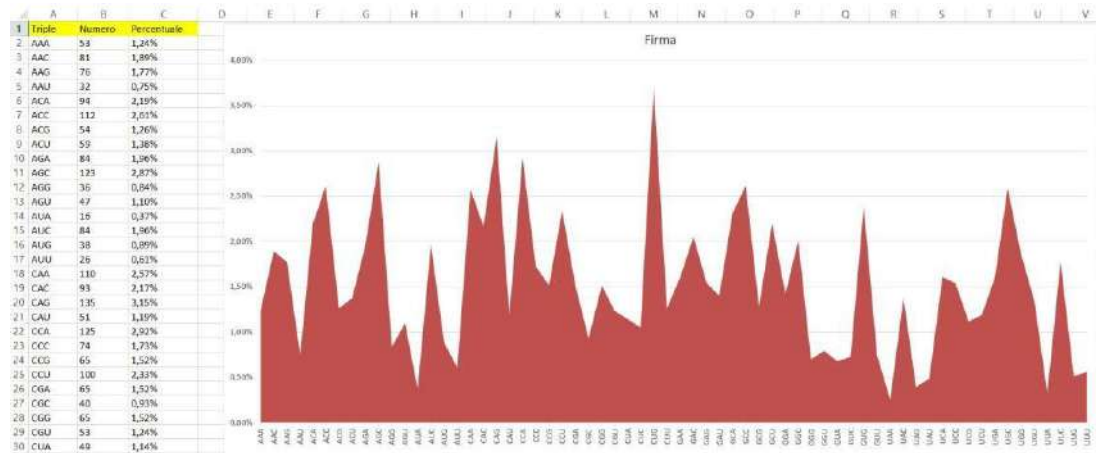


Figure 2: Analisi delle frequenze di tutte le triple contenute nella sequenza di mRNA. Bozza di firma a meno di interpolazione Spline, come indicato in [8].

Geographic Information Systems (GIS). I GIS sono utilizzati non solo per gestire dati ambientali e territoriali ma anche per rappresentare ambienti biologici complessi o per supportare la divulgazione scientifica attraverso la condivisione di dati [4]. In questo terzo modulo gli studenti e le studentesse acquisiscono competenze sull'utilizzo dei GIS e sull'interrogazione e la modifica di GIS e WebGIS. Obiettivo focale di questo terzo modulo è la capacità di analizzare i dati ambientali, sanitari e statistici per fonderli insieme in maniera efficace. L'aspetto socialmente rilevante che lega questo modulo ai due precedenti è l'analisi dei dati pandemici da COVID-19 che sono stati protagonisti delle nostre giornate negli ultimi due anni. Gli studenti e le studentesse sono stati dapprima guidati nell'interrogazione di GIS internazionali ripetuto al tema dell'incidenza della pandemia sul territorio nazionale, successivamente hanno lavorato con i sistemi messi a disposizione della Provincia Autonoma di Bolzano, per capirne il fun-

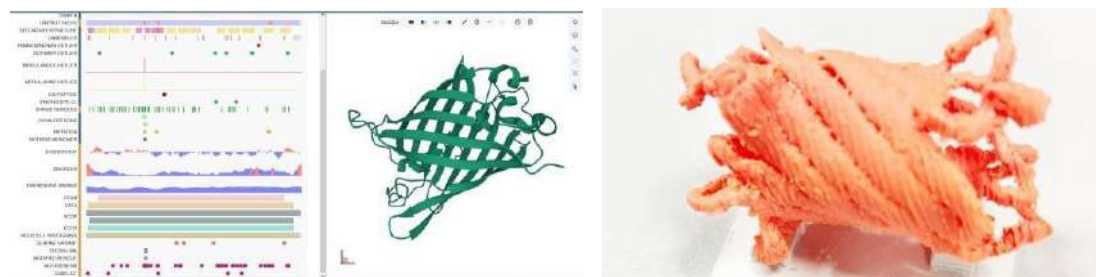


Figure 3: (a) GFP: dati analitici e visualizzazione 3D. (b) Stampa 3D a partire dall'immagineridimensionale.

zionamento e l'utilità. Al termine di questa prima fase di conoscenza, i partecipanti al progetto sono stati invogliati a realizzare un proprio GIS utilizzando dati geografici, sanitari e ambientali del tutto dissimili tra loro e gli strumenti gratuiti messi a disposizione da GoogleMaps. Anche in questo caso gli studenti e le studentesse hanno lavorato in coppie e hanno realizzato un piccolo GIS su un tema sociale a scelta, con dati verosimili ma del tutto frutto della loro fantasia (contaminazione dell'aria, incidenza clinica dei fattori ambientali su alcune patologie, dislocazione dei dispositivi salva-vita sul territorio, impatto acustico e urbanistica, ecc). In quest'ultima fase del progetto i partecipanti hanno dimostrato una lodevole sensibilità nei confronti dell'educazione civica e degli obiettivi per lo sviluppo sostenibile elencati nell'agenda 2030 [14] e di cui la scuola italiana deve tener conto nella progettazione didattica ed educativa.

1.1 Questionario finale

A pochi mesi dal termine dell'attività didattica e dall'esame di maturità, che ha coinvolto i partecipanti al progetto, è stato somministrato agli studenti e alle studentesse un questionario per la rilevazione della percezione delle competenze acquisite durante il *laboratorio di #bioinformatica* e dell'eventuale ricaduta sulle scelte professionali post-diploma. L'autovalutazione e la valutazione da parte degli studenti assume un ruolo importante nel progetto, in quanto consente, da un lato di rendere lo studente parte attiva del proprio processo di apprendimento e dall'altra rappresenta un valido strumento per l'analisi di validazione del progetto e del raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Il questionario è suddiviso in tre parti: la prima parte ha lo scopo di valutare l'utilità del progetto in termini di orientamento e quindi nelle scelte accademiche o professionali fatte dopo il diploma; la seconda parte mira a valutare l'autocoscienza dei partecipanti rispetto all'acquisizione di competenze digitali e trasversali con particolare attenzione alla risoluzione di problemi in contesti reali. Infine, la terza parte riguarda l'autovalutazione delle competenze disciplinari, ovvero relativa ai tre obiettivi predefiniti nei moduli didattici: realizzare semplici analisi statistiche su sequenze di DNA/RNA, consultare una banca dati biologica ed eseguire ricerche su rappresentazioni 3D, consultare un sistema informativo territoriale (GIS) e modificare/aggiungere dati ambientali, biologici, sanitari. Le risposte sono presentate come una scala a 5 livelli, in cui il livello 1 corrisponde a "No, per nulla" mentre il livello 5 "Sì, molto". La sufficienza si colloca sul livello 3 "Sì, in parte". Gli altri livelli 2 e 4 corrispondono alla risposta "No, decisamente" e "Sì, abbastanza". Di seguito le domande del questionario:

1. Ritieni che l'attività sia stata utile alla tua formazione professionale, alla luce delle tue scelte post diploma? [1-2-3-4-5]
2. Ritieni che il progetto ti abbia fornito nuovi strumenti per l'approccio e la risoluzione di problemi reali? [1-2-3-4-5]
3. Ritieni che il progetto ti abbia motivato nell'acquisizione di nuove competenze digitali?[1-2-3-4-5]
4. Ritieni che il progetto ti abbia fornito un approfondimento rispetto a quanto vissuto durante gli ultimi due anni (pandemia da Covid-19 e vaccini)? [1-2-3-4-5]
5. Al termine di questa attività ritieni di essere in grado di realizzare semplici analisi statistiche su sequenze di DNA/RNA? [1-2-3-4-5]
6. Al termine di questa attività ritieni di essere in grado di consultare una banca dati biologica e di eseguire semplici ricerche utilizzando la visualizzazione 3D? [1-2-3-4-5]

7. Al termine di questa attività ritieni di essere in grado di consultare un sistema informativo territoriale (GIS) e di modificare/aggiungere dati ambientali, biologici, sanitari? [1-2-3- 4-5]
8. Il questionario è terminato, ti chiediamo di scrivere qui di seguito eventuali note, consigli e pareri personali per migliorare l'attività nelle future edizioni. Grazie! [risposta aperta]

Il questionario è stato distribuito utilizzando un modulo online. Anche se tutti gli studenti e le studentesse intervistate sono maggiorenni, in tutto il processo di somministrazione ed analisi dei dati abbiamo seguito i requisiti etici di condotta indicati in [9], così come il consenso informato, la partecipazione volontaria, e il trattamento dei dati personali. Questo per garantire la privacy e la riservatezza dei partecipanti al progetto e la trasparenza dei dati.

Risultati

Come descritto nella Sezione 1, il progetto *laboratorio di #bioinformatica* si pone differenti obiettivi: da un lato l'acquisizione di conoscenze specifiche nell'ambito della bioinformatica, dall'altro l'acquisizione di competenze e abilità digitali avanzate, significative anche ai fini delle scelte post diploma. Il questionario autovalutativo somministrato al termine del laboratorio è servito proprio a valutare la percezione dei/delle partecipanti rispetto all'acquisizione di conoscenze, competenze e abilità nuove e professionalizzanti.

Hanno risposto al questionario finale 23 dei 42 partecipanti (54,7%). Alle prime tre domande riguardanti l'orientamento, le competenze di problem solving e le competenze digitali, l'83%, il 78% e l'87% (rispettivamente) degli intervistati ha risposto "Sì, abbastanza" o "Sì, molto" e solo il 4,3% ritiene che il progetto non abbia influenzato le proprie scelte post-diploma, l'8,7% ritiene di non aver acquisito nuove capacità di risoluzione di problemi reali e il 4,3% ritiene di non aver acquisito alcuna nuova competenza digitale. Per quanto riguarda l'educazione civica collegata agli approfondimenti rispetto agli aspetti scientifici dell'infezione da SARS-COV-2, nessuno degli intervistati ha risposto in maniera negativa e oltre il 90% ritiene che il progetto abbia fornito un importante approfondimento rispetto alle tematiche in oggetto. Infine, per le domande riguardanti le competenze disciplinari, il 65% degli intervistati ritiene di aver acquisito buone o ottime competenze di analisi delle sequenze di DNA/RNA, il 74% ritiene di essere in grado di consultare in maniera efficace un database biologico per la visualizzazione dei dati in 3D, e il 78% ritiene di essere in grado di utilizzare o modificare un GIS ambientale o sanitario. Tutti gli intervistati ritengono di aver acquisito con sufficienza almeno una competenza disciplinare tra quelle proposte. In Figura 4 è mostrato il dettaglio delle risposte.

La risposta alla domanda finale (aperta) mostra invece un filo conduttore che riguarda il tempo dedicato al PCTO. Secondo della maggior parte degli intervistati il tempo dedicato al progetto (30 ore) non è sufficiente a garantire un approfondimento opportuno delle tematiche proposte e, soprattutto, i/le partecipanti si sono chiesti perché attività come questa non siano state possibili anche al terzo e quarto anno di studi. Infine, alcuni intervistati hanno lamentato una moderata interattività e scarso coinvolgimento in alcune delle attività laboratoriali come ad esempio nell'utilizzo della stampante 3D.

Conclusioni e Progetti Futuri

Per la primavera 2023 il *laboratorio di #bioinformatica* sarà ripetuto con alcune modifiche, basate anche sui risultati dell'esperienza presentata in questo articolo. In particolare, il secondo



Figure 4: Sintesi dei risultati del questionario (23 intervistati). Il valore 5 (“S`1, molto”) compare mediamente nel 45% delle risposte, mentre il valore 4 (“S`1, abbastanza”) nel 33%. Il valore 3 (“S`1, in parte”) ha una media del 14%, il 2 (“No, decisamente”) del 4,8%. Il valore più negativo, 1 (“No, per nulla”), compare solamente per lo 0,6% delle risposte.

modulo vedrà l'utilizzo più significativo della stampante 3D e dei software necessari alla realizzazione della *mesh* per il passaggio da visualizzazione a stampa. Il progetto sarà inoltre proposto anche in un percorso liceale (Liceo Scientifico Scienze Applicate) i cui obiettivi disciplinari sono differenti, ma non quelli trasversali e di cittadinanza digitale. Lo studio dell'informatica dal primo anno, nei percorsi liceali, permetterà l'implementazione degli algoritmi di string matching (modulo uno) direttamente in C/C++, Python o Java, secondo la programmazione proposta dai docenti disciplinari. Il questionario finale, per l'analisi della percezione delle abilità acquisite sarà affiancato ad una valutazione oggettiva delle conoscenze e delle competenze. Infine, continueremo la sperimentazione del lavoro ibrido e dei team distribuiti [11] anche se la situazione sanitaria italiana ed europea sarà tornata alla normalità, questo per aggiungere competenze di smart working agli obiettivi del progetto.

Ancora una volta il concetto di “socialmente rilevante” si è dimostrato motore trainante per questo progetto, come già evidenziato in attività precedenti [6, 10], e ottimo deterrente nei confronti della dispersione implicita. I risultati del questionario incoraggiano la proposta di attività laboratoriali anche per il loro carattere inclusivo, dai dati infatti emerge che un numero elevato di partecipanti raggiunge gli obiettivi predefiniti, conferma della capacità di valorizzare differenti stili di apprendimento e di superare il modello trasmissivo consueto. Le restrizioni sociali dello scorso anno scolastico, dovute all'ultima fase di pandemia, hanno modificato l'approccio ai PCTO ma non ne hanno stravolto gli obiettivi, mostrando alla scuola italiana di poter contare su progetti innovativi e altamente professionalizzanti, direttamente nelle sedi scolastiche. Il lavoro ibrido (parte a distanza) che rappresentava l'incognita di qualunque progetto tra il 2020 e il 2022 si è invece rivelato il grande protagonista della scuola 4.0 e sarà sicuramente l'eredità che il virus Sars-CoV-2 lascerà al mondo scolastico nei prossimi anni.

References

- [1] D.L. 20/8/2019, n.92. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/08/21/19G00105/sg>. [2] D.L. 30/12/2018, n.145. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/12/31/18G00172/sg>.
- [3] D.P.R. 15/3/2010, n. 88. <https://www.gazzettaufficiale.it/gunewsletter/dettaglio.jsp?service=1&datagu=2010-06-15&task=dettaglio&numgu=137&redaz=010G0110&tmstp=1276687571279>.
- [4] D. Aliotta, P. Buffa, and G. Iaccarino. An evolutionary general purpose webgis to disclose EGFR mutations in lung cancer. In *Proceedings of the 10th International Conference on Visual Information Systems (VISUAL08)*, volume 5188 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 247–258. Springer, 2008.
- [5] Autorità Garante per l’Infanzia e l’Adolescenza. La dispersione scolastica in Italia: un’analisi multifattoriale - Documento di studio e di proposta. <https://www.garanteinfanzia.org/sites/default/files/2022-06/dispersione-scolastica-2022.pdf>, 2022.
- [6] A. Brancaccio, L. Corral, I. Fronza, and G. Iaccarino. Building Smart Apps for Smart Cities: un esempio di sinergia tra PCTO ed Educazione Civica, concluso ai tempi di COVID-19. In *Proceedings of the Annual AICA Conference “DIDAMATICA 2020: Smarter School for Smart Cities”*, 12-13 November 2020, Trieste (Italy), pages 380–389.
- [7] M. Castoldi. *Valutare e certificare le competenze*. Carocci ed., 2016.
- [8] F. de Santis and G. Iaccarino. B-splines for genomic signatures. In *Proceedings of the International Conference on Scientific Computing (CSC 2006)*, June 26-29, 2006, Las Vega, Nevada, USA. CSREA Press. pp. 164-169.
- [9] EU Agency for Fundamental Rights. Child participation in research. <https://fra.europa.eu/en/publication/2014/child-participation-research>, 2014. Last accessed: February 15, 2022.
- [10] I. Fronza, L. Corral, C. Pahl, and G. Iaccarino. Evaluating the effectiveness of a coding camp through the analysis of a follow-up project. In *Proceedings of the 21st Annual ACM Conference on Information Technology Education (SIGITE2020)*. University of Nebraska - Omaha’s College. October 7-9, 2020.
- [11] G. Iaccarino, L. Bartoli, I. Fronza, and L. Corral. PCTO per l’acquisizione di competenze di smart working. In *Proceedings of the Annual AICA Conference “DIDAMATICA 2021: Artificial Intelligence for Education”*. October 7-9, 2021, Palermo (Italy).
- [12] D. Ianes and S. Cramerotti. *Alunni con BES - Bisogni Educativi Speciali*. Erickson, 2013.
- [13] Istituto Nazionale di Statistica. Il benessere equo e sostenibile in Italia . <https://www.istat.it/it/archivio/254761>, 2021.
- [14] Nazioni Unite. Agenda 2030 - obiettivi per lo sviluppo sostenibile. <https://unric.org/it/agenda-2030/>, 2021.
- [15] OCSE PISA. I risultati degli studenti italiani in letteratura, matematica e scienze. Rapporto nazionale. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_ITA_IT.pdf, 2018.
- [16] OCSE PISA. Sintesi dei risultati italiani di OCSE PISA. <https://www.invalsiopen.it/wp-content/uploads/2019/12/Sintesi-dei-risultati-italiani-OCSE-PISA-2018.pdf>, 2018.
- [17] R. Ricci. *L’editoriale - La dispersione scolastica implicita*. Invalsi open, 2019.
- [18] RSCB. Protein data bank (rcsb pdb). <http://www.rcsb.org>, 2022.
- [19] G. Tomasello, I. Armenia, and G. Molla. The protein imager: a full-featured online molecular viewer interface with server-side hq-rendering capabilities. In *Bioinformatics, Volume 36, Issue 9, May 2020*, pp. 2909–2911. <https://3dproteinimaging.com/protein-imager>.
- [20] World Health Organization. Home page. <https://www.who.int/>, 2022.

Di cosa parliamo quando parliamo di 'programmi'*

Violetta Lonati¹, Claudio Mirolo² e Mattia Monga¹

¹Università degli Studi di Milano

²Università di Udine

Sommario

Il mondo della scuola si sta ormai convincendo che la programmazione debba avere un ruolo sempre più rilevante tra le competenze da acquisire a tutti i livelli e in tutti i percorsi formativi. Del resto è assai opportuno che una parte sempre più ampia della cittadinanza sia in grado di capire cosa significa progettare e realizzare elaborazioni automatizzate. Il rischio, tuttavia, è che la complessità tecnologica spinga a banalizzare gli obiettivi formativi o a soffermarsi su aspetti di dettaglio, perdendo di vista la ricchezza concettuale che la programmazione può dispiegare una volta colte le sue molteplici sfaccettature. Una chiara esposizione degli aspetti chiave dei programmi può aiutare insegnanti e altri operatori culturali a identificare le ragioni della centralità del *software* nella società attuale e a orientare al meglio l'azione educativa, affinché la pratica della programmazione dischiuda tutte le sue potenzialità come strumento di consapevolezza e cittadinanza attiva.

1 La programmazione nella scuola

La programmazione degli “elaboratori di informazioni” sta al cuore dell'informatica. In un certo senso è proprio la ragion d'essere della disciplina, il suo nucleo caratterizzante e motivante l'enorme varietà di approcci e sviluppi che ne vivacizzano lo studio e la pratica. Non stupisce quindi che in una società dominata dalle tecnologie dell'informazione, la programmazione si stia diffondendo sempre di più anche nelle attività scolastiche, a tutti i livelli e in tutti i percorsi formativi [4, 2]. In realtà c'è forse da chiedersi come mai solo ora si inizi ad interrogarsi seriamente su come introdurre compiutamente l'informatica e la programmazione nei percorsi di formazione degli insegnanti. La

*Le riflessioni riportate in questo articolo sono frutto del confronto e della discussione maturata all'interno del gruppo di lavoro WG5, nell'ambito dell'International Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2022) di cui fanno parte, oltre ai presenti autori, Tim Bell (NZ), Andrej Brodnik (SLO), Andrew Paul Csizmadia (UK), Liesbeth De Mol (FR), Henry Hickman (NZ), Therese Keane (AU).

circostanza meriterebbe uno studio specifico, ma noi crediamo che il ritardo nell'instaurare un confronto e un dialogo approfonditi, volti a conciliare le sensibilità di orientamento pedagogico con quelle di orientamento scientifico, abbiano determinato una certa resistenza nel riconoscere il potenziale culturale ed educativo dell'informatica e, appunto, dell'attività di programmazione.

1. La confusione assai diffusa fra *uso* delle applicazioni informatiche e l'impresa *concettuale* di immaginarne l'utilità, progettarle, realizzarle, convalidarne il funzionamento e comprenderne l'impatto. Infatti, si è posta un'enfasi eccessiva sulla necessità di acquisire abilità di utilizzo di applicazioni specifiche, trascurando quasi completamente i principi scientifici che le hanno rese possibili. Un po' come se fosse sufficiente assaggiare molte meringhe con la panna per apprendere quanto la fisica, la chimica, o semplicemente la gastronomia siano cruciali in cucina: da questa enfasi mal riposta nemmeno i "pasticcieri" potrebbero trarre un beneficio significativo.
2. L'equivoco rapporto con discipline strutturate più stabilmente nella nostra tradizione scolastica, in particolare la matematica con la quale l'informatica ha spesso una relazione edipica (dando quasi l'impressione di volerla "superare" uccidendola), mentre sarebbe più proficuo se coltivasse le proprie potenzialità di nuovo strumento di pensiero, complementare e non alternativo ad altri più consolidati.
3. La percezione della programmazione come attività fortemente specialistica, utile solo a chi intende sviluppare una professionalità in settori tecnologici. Questa visione limitata trascura il fatto che l'elaborazione automatica di informazioni ha caratteristiche molto peculiari, ed è capace di influire grandemente sulla nostra consapevolezza del mondo, consapevolezza che è essa stessa basata su una elaborazione di informazioni — per definizione non automatica.

Le distorsioni a cui si è accennato sono emerse per motivi comprensibili, ma hanno avuto e tuttora hanno conseguenze negative. Per questo pensiamo possa essere utile mettere in luce, in una forma auspicabilmente accessibile a tutte le parti coinvolte in progetti educativi, gli aspetti centrali della programmazione, cioè *di che cosa parliamo* quando (noi informatici) sosteniamo che è importante fare l'esperienza della programmazione per capire alcuni aspetti del mondo che ci circonda senza subirne acriticamente l'impatto.

A tal fine abbiamo formato un gruppo di lavoro [5] che si è riunito a partire da marzo 2022 e che comprende studiosi con una lunga esperienza non solo nella didattica dell'informatica, ma anche nella storia e nella filosofia della disciplina, nonché nella diffusione delle tecnologie digitali. Ne è risultato un documento [6], che qui intendiamo riassumere, rivolto principalmente agli insegnanti e agli altri attori coinvolti nelle politiche scolastiche. L'obiettivo è fornire uno strumento che consenta di sviluppare una visione più chiara e articolata della *natura* dei programmi [1] e delle attività connesse alla loro realizzazione, e che inoltre possa fungere da guida ai fini della scelta dei temi più rilevanti per garantire l'efficacia delle azioni educative e pedagogiche.

2 Le sei "facce" di un programma

A prima vista potrebbe sembrare facile definire *che cos'è un programma*: in molti manuali, per esempio, è introdotto semplicemente come una sequenza di istruzioni per un *computer*. E in effetti termini come *coding*, molto usato anche nei documenti del Ministero dell'Istruzione, trasmettono di fatto questa idea riduttiva [7, 3]. Ma in realtà si tratta di un concetto molto più sfaccettato e ricco, come si può evincere da una lettura attenta della storia dell'informatica e da un'analisi di come l'elaborazione automatica di informazioni descritta dai programmi sia ormai inestricabilmente legata alla maggior parte delle nostre attività quotidiane, dalla guida delle automobili all'espressione

artistica. È ormai difficile, infatti, trovare ambiti rispetto ai quali la commistione con la programmazione non abbia influito in modi anche radicali. Attraverso le discussioni maturate in seno al gruppo di lavoro, alla luce delle prospettive maturate negli ambiti filosofico e didattico disciplinare, abbiamo identificato sei aspetti chiave che, a nostro avviso, sono i più salienti per caratterizzare la natura dei programmi e per spiegarne l'impatto rivoluzionario nella società. Non intendiamo certamente avanzare alcuna pretesa di esaustività: anche la visione d'insieme qui proposta è probabilmente riduttiva da certi punti di vista. Tuttavia, ci sembra sufficiente a motivare l'interesse che la Scuola dovrebbe dedicare all'argomento.

In sintesi, la caratterizzazione della natura dei programmi può essere così schematizzata:

1. I programmi sono *strumenti utilizzabili*;
2. I programmi sono artefatti tecnologici *opera dell'uomo*;
3. I programmi sono *oggetti fisici*;
4. I programmi sono *entità astratte*;
5. I programmi sono *eseguibili automaticamente*;
6. I programmi sono *artefatti linguistico-notazionali*.

Le sei "facce" così introdotte sono sintetizzate iconicamente nella figura 1, che inoltre presenta ai lati opposti di un esagono coppie di aspetti *duali*: essi caratterizzano la natura dei programmi proprio nella tensione dialettica che li contrappone.

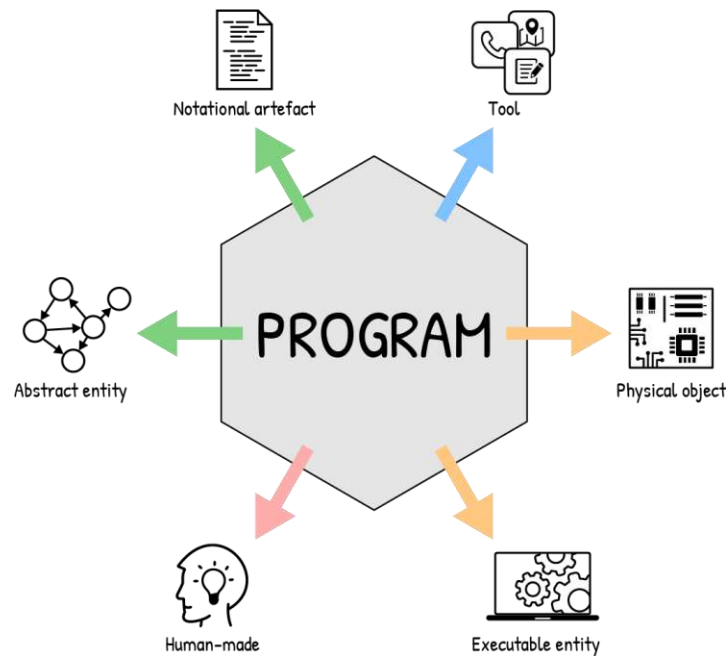


Figura 1: I sei aspetti chiave della natura di un programma (figura tratta dal documento originale [6])

2.1 Programmi come strumenti

Questo è forse l'aspetto più evidente per molte persone. I programmi sono gli strumenti attraverso i quali svolgiamo moltissime delle nostre attività. In larga misura la società dipende dalla disponibilità di questi strumenti e i programmi ci permettono di affrontare compiti che altrimenti sarebbero al di fuori dalle nostre possibilità individuali, anche amplificando le nostre capacità cognitive. Grazie ai programmi lo stesso dispositivo fisico (p. es. uno *smartphone*) può assolvere molte funzioni diversissime fra loro: dalla contabilità aziendale, all'ascolto della musica, dalla fotografia al montaggio cinematografico, e così via. Tuttavia, è bene tenere presente che uno strumento non è mai neutrale, ma incorpora scelte e valori impliciti: occorre tener conto di questo anche quando la nostra esperienza è mediata da un programma — benché sia facile dimenticarsene a causa dell'ubiquità, della flessibilità e dell'invisibilità degli strumenti *software*.

2.2 Programmi come opera dell'uomo

I programmi sono un'opera umana, realizzati intenzionalmente per soddisfare qualche esigenza umana, con uno spettro molto ampio: si può scrivere un programma per risolvere un problema matematico, o portare a termine una ricerca in una banca dati, ma anche per soddisfare un impulso artistico o semplicemente per... imparare a programmare. In ogni caso si tratta di qualcosa costruito dall'uomo con uno scopo, che non sempre è allineato con gli scopi di chi il programma poi lo usa: chi sviluppa programmi che permettono la formazione di *social network* ha in genere obiettivi piuttosto diversi (p. es. raccogliere informazioni utili per il mercato pubblicitario) rispetto a chi usa tali programmi per condividere informazioni multimediali. La realizzazione di un programma richiede spesso un'attività complessa, svolta cooperativamente da gruppi di lavoro eterogenei che devono rispondere a moltissimi interessi e pulsioni, oltre a rispettare i vincoli tecnologici.

2.3 Programmi come oggetti fisici

I programmi sono anche oggetti fisici, un aspetto che è facile sottovalutare, ma che ha invece una grande rilevanza. Il programma che stiamo usando deve risiedere da qualche parte per poter essere eseguito da una macchina. È potenzialmente soggetto ad alterazioni, volontarie e involontarie, che possono impedirne il funzionamento oppure determinare effetti inaspettati/indesiderati. Inoltre, l'esecuzione di programmi e talvolta anche la semplice conservazione consumano energia.

2.4 Programmi come entità astratte

I programmi sono poi entità astratte: rappresentano manipolazioni di simboli, cioè di segni privi di significato intrinseco, cosicché il significato prende forma esclusivamente nella mente di chi li concepisce o ne prefigura il funzionamento. L'interprete (meccanico/elettronico), nel dare corso all'elaborazione descritta dal programma, non fa altro che operare in accordo con i suoi principi costruttivi, facendo evolvere lo stato dei suoi componenti in maniera prevedibile. L'interesse dell'elaborazione scaturisce dunque dalle proprietà astratte, algoritmiche dei programmi, che occorre imparare ad apprezzare e a mettere in relazione con la realtà concreta, valutandone le semplificazioni implicite e le potenziali alternative, oltre che la correttezza rispetto ai risultati attesi.

2.5 Programmi come entità eseguibili automaticamente

I programmi vengono eseguiti automaticamente, in contesti in cui non è previsto alcun intervento da parte dei progettisti, e ciò ne costituisce una caratteristica fondamentale. In altri termini, il programmatore deve immaginare ciò che accadrà o che potrebbe accadere durante l'esecuzione, ma una volta realizzato, l'esecuzione del programma è fuori dal suo controllo: per cambiare qualcosa

serve produrre una nuova versione. L'elaborazione dei dati di input (manuali o provenienti da dispositivi collegati e sensori) avviene nella maniera cieca e meccanica descritta al punto precedente; qualsiasi valutazione di ragionevolezza o affidabilità è responsabilità di coloro che hanno concorso allo sviluppo del sistema.

2.6 Programmi come artefatti linguistico-notazionali

I programmi sono inoltre uno strumento per comunicare idee e strategie non solo agli interpreti che li eseguono passivamente, ma anche ad altre persone che possono analizzarli, apprezzandone tutti i dettagli grazie alla precisione imposta dalla possibilità dell'esecuzione automatica. La varietà dei linguaggi di programmazione dimostra un'inesauribile ricerca di modalità espressive che si prestino alla modellazione e alla risoluzione dei problemi che si vogliono affrontare. Nello stesso tempo, le notazioni utilizzate per rappresentare l'informazione tendono intrinsecamente a condizionare il modo in cui riusciamo a ragionare per mezzo di esse.



Figura 2: Una mappa concettuale che illustra l'attività della programmazione nel suo complesso (figura tradotta dal documento originale [6])

3 L'impresa concettuale delle elaborazioni automatiche

I programmi si scrivono per esprimere soluzioni automatiche di problemi computazionali e quindi assumono significato in relazione alle varie entità schematizzate nella mappa concettuale illustrata in figura 2. I problemi computazionali sono il corrispettivo in termini di elaborazione dell'informazione (ovvero, nel caso digitale, di manipolazione di rappresentazioni simboliche) di un'esigenza nel mondo

reale. I problemi computazionali modellano i bisogni nel mondo reale rappresentando le informazioni rilevanti con dati opportuni. Un programma può essere eseguito automaticamente — in altre parole un sistema fisico (per esempio un computer o uno smartphone) può dare corso all’elaborazione di informazioni descritte dal programma. Normalmente questi sistemi sono in grado di trattare solo rappresentazioni digitali, cioè simboliche, dei dati. I dati, perciò, devono essere codificati tramite sequenze di simboli tratti da un alfabeto predefinito.

Un algoritmo è l’idea astratta di un metodo (ossia una procedura precisa che può essere portata a termine seguendola in modo *prescrittivo*) per risolvere un problema computazionale. L’algoritmo viene progettato pensandone l’esecuzione da parte di un agente computazionale idealizzato, capace di eseguire un insieme ridotto di azioni primitive. Un sistema di calcolo reale (potrebbe essere un computer o un altro dispositivo hardware, ma anche un altro programma, come l’interprete di un linguaggio di programmazione) è un esemplare specifico di tale agente computazionale idealizzato. Affinché possa essere eseguito automaticamente da un sistema di calcolo reale, un algoritmo deve essere implementato, cioè codificato in un linguaggio di programmazione rispettandone le rigide regole necessarie a evitare ambiguità e adattandolo ai vincoli tecnologici specifici del sistema: solo così un algoritmo si traduce effettivamente in un programma.

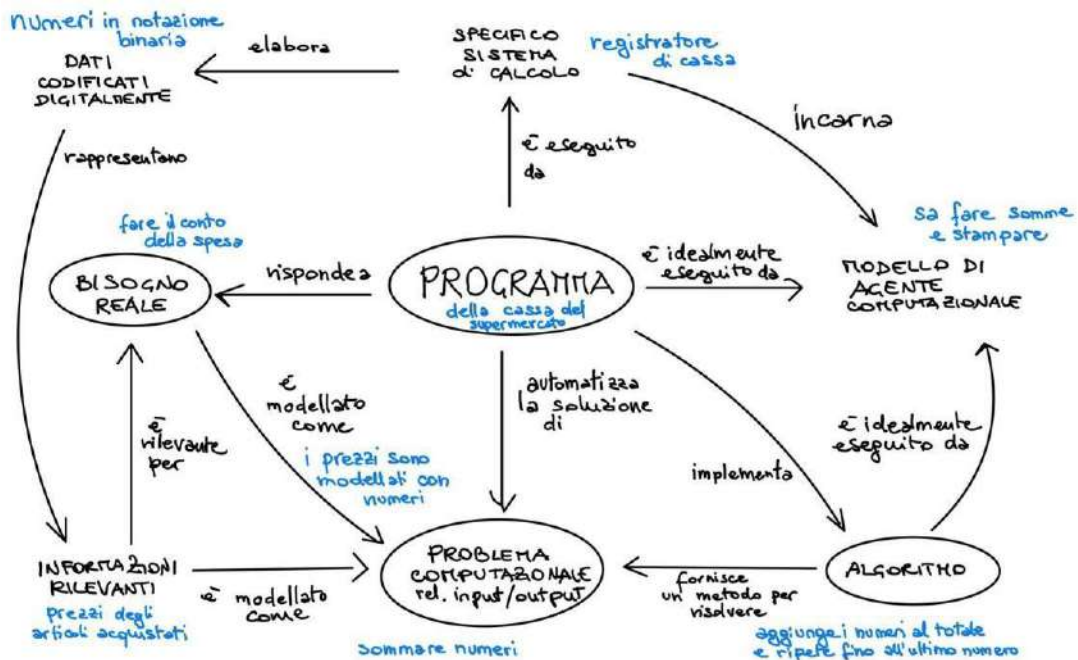


Figura 3: Un esempio: il programma della cassa del supermercato (figura tradotta dal documento originale [6])

3.1 Un esempio

La figura 3 illustra i concetti che appaiono nella mappa di figura 2 facendo riferimento a un programma (quello della “cassa del supermercato”) progettato per gestire la produzione degli scontrini di un negozio. I prezzi degli articoli venduti possono essere modellati come numeri. Perciò,

l'elaborazione di uno scontrino corrisponde al generico problema computazionale di “sommare una serie di numeri”. Il programma della cassa del supermercato è eseguito da un registratore di cassa, un dispositivo in grado di acquisire i prezzi degli articoli in vendita (digitati da un operatore o letti interpretando un codice a barre), quindi di stampare gli scontrini corrispondenti. Il dispositivo, in realtà, manipola i numeri rappresentati tramite sequenze di simboli binari — basati cioè su due stati chiaramente distinguibili dei suoi componenti elettronici.

L'algoritmo tipico per sommare una serie di numeri è il seguente:

1. usa una variabile per tener traccia del totale, assegnandovi inizialmente il valore zero;
2. fintantoché la lista dei numeri non è esaurita, ripeti l'istruzione seguente:
 - 2.1. somma il prossimo numero alla variabile che tiene traccia del totale;
3. stampa il valore della variabile che tiene traccia del totale e termina.

Durante la progettazione di questo algoritmo, assumiamo che l'esecutore sia in grado di ricevere in input qualsiasi numero, sommare due numeri e stampare qualsiasi numero. Affinché il registratore di cassa possa eseguire *fisicamente* queste operazioni occorre tener conto di alcuni vincoli specifici, per esempio i limiti ai valori ed eventualmente alla quantità di numeri oggetto dell'elaborazione. L'algoritmo probabilmente viene implementato in un linguaggio di programmazione specializzato per i registratori di cassa. Sia il problema computazionale che l'algoritmo, però, sono molto generali e possono essere facilmente adattati ad altri scopi analoghi, come per esempio calcolare la popolazione totale di un Paese sulla base delle popolazioni delle regioni che lo costituiscono. Perciò, un'implementazione in un linguaggio di programmazione non specifico permetterebbe di usare lo stesso programma, magari con qualche piccolo aggiustamento, anche in contesti piuttosto diversi.

4 Conclusione

Lo scopo del gruppo di lavoro è fornire una chiara esposizione degli aspetti chiave dei programmi che possa aiutare gli insegnanti e altri operatori culturali a identificare le ragioni della centralità del *software* nella società attuale e a orientare al meglio gli interventi educativi. La versione italiana preliminare del documento è disponibile all'indirizzo <https://aladdin.unimi.it/naturadeiprogrammi.pdf>. La versione definitiva è attesa per la fine del 2022 e crediamo che possa diventare una risorsa importante ai fini di progettare percorsi formativi in cui la pratica della programmazione e la riflessione sui programmi vengano intesi innanzitutto come strumenti di consapevolezza e cittadinanza attiva.

Riferimenti bibliografici

- [1] Andrej Brodnik, Andrew Csizmadia, Gerald Futschek, Lidija Kralj, Violetta Lonati, Peter Micheuz, and Mattia Monga. Programming for all: Understanding the nature of programs. *CoRR*, abs/2111.04887, 2021.
- [2] Caena, Francesca & Redecker, Christine. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (*Digcompedu*). *European Journal of Education*. 54. 10.1111/ejed.12345.
- [3] Isabella Corradini, Michael Lodi, and Enrico Nardelli. An investigation of italian primary school teachers' view on coding and programming. In Sergei N. Pozdniakov and Valentina Dagienė, editors, *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering*, pages 228–243, Cham, 2018. Springer International Publishing.
- [4] Katrina Falkner, Sue Sentance, Rebecca Vivian, Sarah Barksdale, Leonard Busuttil, Elizabeth Cole, Christine Liebe, Francesco Maiorana, Monica M. McGill, and Keith Quille. An international comparison of k-12

computer science education intended and enacted curricula. In *Proceedings of the 19th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, Koli Calling '19, New York, NY, USA, 2019. Association for Computing Machinery.

[5] Violetta Lonati, Andrej Brodnik, Tim Bell, Andrew Paul Csizmadia, Liesbeth De Mol, Henry Hickman, Therese Keane, Claudio Mirolo, Mattia Monga, and Matti Tedre. Characterizing the nature of programs for educational purposes. In *Proceedings of the 27th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education Vol. 2*, ITiCSE '22, page 572–573, New York, NY, USA, 2022. Association for Computing Machinery.

[6] Violetta Lonati, Andrej Brodnik, Tim Bell, Andrew Paul Csizmadia, Liesbeth De Mol, Henry Hickman, Therese Keane, Claudio Mirolo, and Mattia Monga. The nature of programs, or: What we talk about when we talk about programs. <https://drive.google.com/file/d/1hVPDhSHu3ivRXvcK7BVEhSmpqz5izow> (ultimo accesso, novembre 2022).

[7] Violetta Lonati, Dario Malchiodi, Mattia Monga, and Anna Morpurgo. Is coding the way to go? In Andrej Brodnik and Jan Vahrenhold, editors, *8th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspective*, volume 9378 of *LNCSE*, pages 165–174, Switzerland, September 2015. Springer International Publishing.

Tirocini informatici online in Istat: esperienze di learning-by-doing di coding e di utilizzo di strumenti low- code

Daniela Casale¹, Maria Pia Di Maio¹ and Giulia Vaste¹

¹ ISTAT – Istituto Nazionale di Statistica
casale@istat.it, dimaio@istat.it, vaste@istat.it

Abstract

La pandemia ha dato un enorme impulso alla formazione a distanza, portando ad esplorarne maggiormente le potenzialità e a sfruttarne i vantaggi. L'Istat propone ogni anno una serie di tirocini formativi, in questo articolo si racconta l'esperienza di due tirocini informatici, svolti in modalità totalmente online, utilizzando strumenti di videoconferenza, di collaborazione, di condivisione di documentazione, di comunicazione sincrona e asincrona. Le tecnologie non solo hanno reso possibile lo svolgimento di incontri frequenti malgrado le distanze geografiche, ma hanno consentito di affiancare gli studenti nel corso dell'apprendimento, guidandoli e supportandoli *real-time*. Questo aspetto è particolarmente efficace per la natura tecnica dei tirocini proposti, basati sullo studio e l'utilizzo di linguaggi di programmazione e di applicativi *low-code*. I tirocini sono stati fortemente esperienziali: gli studenti hanno avuto modo di immergersi in un contesto lavorativo reale, collaborando, quasi come componenti del gruppo di lavoro, ad alcune attività di un progetto fondamentale per l'Istituto, la costruzione del Sistema Integrato dei Registri statistici. E' stato possibile personalizzare i contenuti, i feedback, le modalità di svolgimento dei tirocini sulla base delle conoscenze pregresse, degli interessi, delle preferenze, dei tempi di apprendimento e dell'andamento *in itinere* degli studenti. Ciò ha reso il percorso per i tirocinanti soddisfacente, focalizzato agli obiettivi, efficace, coinvolgente, stimolante, volto ad approfondire le tematiche di maggiore interesse e ad acquisire competenze tecnologiche e comportamentali spendibili nel mondo lavorativo. E' stato dato ampio spazio all'iniziativa individuale, stimolando gli studenti nel proporre soluzioni, accogliendole e valutandole insieme; il meccanismo per *prove ed errori*, caratteristico dello sviluppo di codice e di utilizzo di applicativi, ha consentito di esporre gli studenti a numerose attività che hanno stimolato la capacità di *problem solving* e la creatività. I tirocini hanno portato a risultati molto soddisfacenti e hanno consentito di realizzare soluzioni efficaci che saranno integrate nei processi produttivi dell'Istituto.

Introduzione

La pandemia ha posto l'umanità di fronte a varie sfide, tra cui quella di adattarsi e trovare nuove soluzioni per una didattica da remoto. Le difficoltà riscontrate in alcuni contesti formativi sono indubie, ma altrettanto evidenti sono le potenzialità e le opportunità che si sono aperte e che è stato possibile cogliere e apprendere per il futuro.

L'Istituto Nazionale di Statistica propone ogni anno una serie di tirocini formativi per studenti universitari, anche volti alla stesura della tesi e al conseguimento della laurea. La pandemia ha favorito la proposta e lo svolgimento di tirocini totalmente online, consentendo facilmente a studenti dislocati in varie parti d'Italia di effettuare tirocini con professionisti delle sedi centrali dell'Istituto. In ambito informatico e tecnologico questa opportunità è particolarmente valida ed efficace poiché non solo lo studente ha modo di fare un'esperienza sul campo relativamente all'organizzazione del lavoro in team da remoto, attraverso l'impiego di tecnologie per la condivisione di materiale, la collaborazione e lo svolgimento di riunioni, ma le tecnologie di fatto lo supportano anche nell'apprendimento, di linguaggi e tecniche di programmazione nonché di software, poiché è possibile guidarlo *real-time*, seguirlo mano a mano, intervenendo ove necessario. Il tirocinio diviene esperienziale a tutti gli effetti: lo studente si trova immerso in un contesto lavorativo reale, di un ente di ricerca di rilievo, collabora in progetti in corso cui ha modo di dare il suo contributo, apprendendo da casa come se si trovasse in ufficio, seguito sia nei risultati raggiunti con studio individuale, sia *dal vivo* affiancato dai tutor in un approccio *learning-by-doing* (Dewey, 1938). L'esperienza si può classificare in un "*e-learning attivo*" in cui vengono svolte attività di *problem solving*, che stimolano il pensiero critico, la creatività nell'individuazione di soluzioni, la rielaborazione delle informazioni fornite (Ranieri, 2005). Le attività sono guidate *in itinere* da tutor, attraverso l'uso di ambienti di comunicazione asincrona e sincrona per condividere riflessioni, materiali e soluzioni.

Questo articolo illustra lo svolgimento di due tirocini, svolti presso la Direzione Centrale per le Tecnologie Informatiche, in particolare con tutor afferenti al servizio ITE - Servizio Sviluppo e gestione tecnologie a supporto dei registri e delle basi dati, da studenti provenienti dall'Università della Calabria, Corso di Laurea in Statistica ed Informatica per le decisioni e le analisi di mercato. Entrambi i tirocini sono stati svolti in modalità totalmente online, ciò ha consentito di organizzare incontri frequenti, malgrado la distanza geografica tra i partecipanti e gli impegni lavorativi delle tutor, e ha agevolato sia la collaborazione tra gli studenti in una prima fase del tirocinio sia la personalizzazione dei tirocini stessi sulla base delle conoscenze pregresse, degli interessi, delle preferenze, dei tempi di apprendimento e dell'andamento *in itinere* degli studenti. In particolare è stato possibile affiancarli e guidarli in attività di analisi e sviluppo di codice funzionante, progettazione di basi di dati, studio di linguaggi e strumenti per la modellazione di processi, utilizzo di software *low-code* per la realizzazione di applicazioni web. I tirocini hanno portato a risultati molto soddisfacenti e hanno consentito di realizzare soluzioni efficaci che saranno integrate nei processi produttivi oggetto del tirocinio.

Il paragrafo 2 illustra la prima fase del tirocinio, in cui gli studenti sono stati introdotti al contesto in cui avrebbero lavorato ed è stato definito il percorso di tirocinio personalizzato in base alle conoscenze e interessi di ognuno; il paragrafo 3 descrive la seconda fase più operativa, di svolgimento dei tirocini, con le attività effettuate e i risultati raggiunti; il paragrafo 4 illustra gli strumenti utilizzati, focalizzandosi su cosa è stato possibile fare grazie all'introduzione della tecnologia per questo tipo di esperienza formativa, infine il paragrafo 5 descrive delle brevi conclusioni e sviluppi futuri.

Introduzione al contesto e personalizzazione dei percorsi di tirocinio in base a conoscenze e interessi degli studenti

L'Istat negli ultimi anni sta lavorando a un progetto ambizioso e strategico: la costruzione del Sistema Integrato dei Registri statistici (SIR) (Radini, Di Zio, & Vaste, 2021). L'idea base è quella di passare da un approccio «*survey based – register assisted*» ad uno «*register based – survey assisted*», che pone i registri, alimentati dalle fonti amministrative, al centro della produzione statistica. La costruzione di un registro è un'operazione molto complessa: si esaminano le fonti amministrative disponibili, si integrano i dati, deduplicandoli, codificandoli e effettuando delle operazioni di controllo e correzione, si producono degli output annuali e longitudinali nel tempo, che coinvolgono numerose variabili. Tali processi devono essere quanto più possibile monitorati, controllati, supportati anche attraverso strumenti informatici dedicati. Ciò, da un punto di vista tecnico, si traduce nell'individuazione di strumenti opportuni per il lancio e il monitoraggio dei processi e per la produzione e visualizzazione di reportistica. Le tecnologie utilizzate vanno dai linguaggi PL/SQL e SAS per l'implementazione delle procedure di caricamento e manipolazione dei dati, a interfacce web-based che consentano di visualizzare in modo intuitivo l'andamento dei processi. Su questo fronte al momento si stanno utilizzando Apex (Oracle, s.d.), strumento *low-code* per la realizzazione di applicazioni web prodotto dalla Oracle, e Flows for Apex (Flows for Apex, s.d.), che consente la modellazione di processi secondo lo standard BPMN (Business Process Model and Notation), l'implementazione attraverso l'associazione con codice eseguibile, il lancio e il monitoraggio dei processi attraverso un'interfaccia *user-friendly* che modifica i colori dei *task* man mano che vengono eseguiti. Le attività in corso per la costruzione del SIR sono molteplici e includono anche l'introduzione di indicatori per valutare la qualità dei processi. Per i tirocini ci si è focalizzati su alcuni sviluppi per il Registro Tematico dei Redditi, sull'analisi e progettazione per la definizione di una base dati per l'introduzione di indicatori di qualità nei processi di costruzione dei registri, sull'utilizzo di strumenti per il controllo e il monitoraggio di tali processi, sulla produzione di reportistica.

Una prima fase dei tirocini è stata quindi volta ad introdurre gli studenti alle tematiche relative ai registri: è stata fornita una documentazione generale sul SIR e su cosa si intende per controllo di processo in tale ambito (Vaste, Di Maio, Giorgetti, Passacantilli, & Dell'Orco, 2021), è stata fatta una panoramica sulle attività proposte e alcuni incontri sono stati dedicati a un'analisi delle conoscenze pregresse degli studenti, a un'indagine sui loro interessi e preferenze personali, svolta anche con la collaborazione dei tutor accademici.

In questa prima fase i tirocinanti hanno collaborato tra loro per lo studio delle tematiche e hanno fornito input per definire insieme ai tutor Istat e ai tutor accademici i contenuti e i percorsi più congeniali per i loro tirocini. E' emerso pertanto che in un caso erano già state acquisite competenze sul linguaggio SAS e che quindi era possibile orientarsi su un tirocinio che partisse dall'analisi di codice SAS già sviluppato in Istat per poi tradurlo in procedure PL/SQL e integrarlo nel controllo di processo; nell'altro era forte la propensione per un tirocinio più sperimentale e progettuale per cui ci si è concentrati sulla realizzazione ex novo della base dati a supporto degli indicatori di qualità. Il dettaglio delle esperienze e delle modalità dei tirocini è illustrato nel paragrafo seguente, qui si ritiene importante sottolineare come sia stato possibile personalizzare sia i contenuti dei tirocini sia le modalità di svolgimento in base alle differenze tra i due tirocinanti. Si è coniugata una fase di personale analisi del materiale fornito e di riflessione sulle tematiche proposte, con un'interazione efficace e proficua coi tutor al fine di definire un percorso per entrambi gli studenti soddisfacente, focalizzato agli obiettivi, efficace, stimolante, che consentisse loro di approfondire le tematiche di maggiore interesse e di acquisire competenze tecnologiche spendibili nel mondo lavorativo.

Lo svolgimento dei tirocini

I due percorsi di tirocinio hanno avuto un'impronta molto pratica, alternando attività di studio, progettazione, sperimentazione, implementazione individuale a incontri per illustrare e utilizzare insieme gli strumenti o per supportare le attività di progettazione e scrittura del codice. La cadenza degli incontri, nonché le attività richieste sono state costantemente adeguate ai tempi di apprendimento dei tirocinanti. E' stato dato inoltre ampio spazio all'iniziativa individuale, stimolando i tirocinanti nel proporre soluzioni, accogliendole e valutandole insieme. La modalità di apprendimento attraverso l'inserimento in progetti concreti e l'affiancamento di professionisti ha reso i tirocini coinvolgenti per gli studenti, che hanno di fatto lavorato come componenti del gruppo di lavoro. Il meccanismo per *prove ed errori*, caratteristico dello sviluppo di codice e di utilizzo di applicativi, ha consentito di esporre gli studenti a numerose attività che hanno stimolato la capacità di problem solving e la creatività, nonché di fornire agli studenti feedback immediati, sia derivanti dai risultati ottenuti, sia dettati dall'esperienza dei tutor. Il primo percorso di tirocinio si è innestato in prodotti già realizzati in Istituto, il secondo è stato più innovativo, definendo la base dati e le prime implementazioni per l'inserimento degli indicatori di qualità nei processi di costruzione dei registri. In entrambi i tirocini sono stati impiegati Apex e Flows for Apex. Un'attività preliminare è stata la predisposizione degli ambienti di sviluppo: i tirocinanti hanno richiesto una workspace che Oracle mette a disposizione gratuitamente per lo sviluppo PL/Sql e l'utilizzo di Apex che è stata popolata con dati di prova forniti dai tutor. In seguito hanno installato l'applicazione Flows for Apex. I tirocinanti sono stati guidati nell'apprendimento e nell'utilizzo di questi software per i casi in esame.

Il primo percorso di tirocinio

Il primo percorso di tirocinio si è concentrato su due tematiche: da un lato la manipolazione dei dati e dall'altro lo sviluppo di un'applicazione web, analizzando due versioni successive di Flows for Apex ed effettuandone uno studio comparativo.

Il percorso di tirocinio è partito dall'analisi e comprensione di una procedura scritta in linguaggio SAS, relativa al Registro Tematico dei Redditi (RTR), che è stata tradotta in PL/SQL. Il tirocinio ha quindi sollecitato competenze di analisi del codice e dell'attuale base dati da una parte e di sviluppo dall'altra, entrambe con l'affiancamento e il supporto dei tutor. In particolare sono stati suggeriti gli aspetti del PL/Sql su cui focalizzare lo studio fornendo indicazioni volta per volta.

Nell'ambito del tirocinio è stato poi disegnato in BPMN il processo relativo al caricamento del registro, utilizzando Flows for Apex e valutando le differenti funzionalità offerte dalla versione 21.2 rispetto a quella utilizzata attualmente in Istituto. La Figura 1 mostra uno dei flussi realizzati.

Infine è stato affrontato lo studio delle funzionalità di Apex per la realizzazione di Report. Nella Figura 2 se ne riporta un esempio.

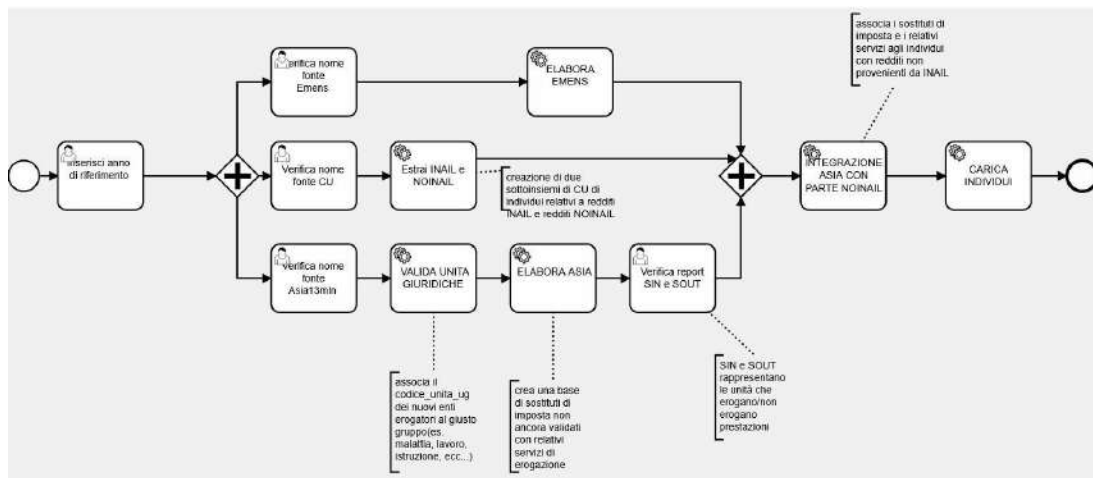


Figura 1 Modellazione di una parte del flusso di RTR in Flows for Apex

	Codice Unita Ug	Ragione Sociale	Nome Flag	C4 14	C4 15	C4 17	C4 18	C4 21	Anno Validazione
	708697	UNIVERSITA' DE...	FLAG_ISTRUZ	0	0	0	0	1	2018
	7573428	FIDE FONDO IN...	FLAG_MALATT	1	0	0	0	0	2018
	30452254	AGENZIA DI TUT...	FLAG_MALATT	1	0	0	0	0	2018
	701823	UNIVERSITA' DE...	FLAG_ISTRUZ	0	0	0	0	1	2018
	701101	REGIONE ASBR...	FLAG_SRELOC	0	0	0,5	0,5	0	2018
	15858308	FONDAZIONE C...	FLAG_PREVID	0	1	0	0	0	2018
	19073887	ISTITUZIONE SC...	FLAG_ISTRUZ	0	0	0	0	1	2018
	15803364	CASSA INTEGRA...	FLAG_MALATT	1	0	0	0	0	2018
	16300886	FONDO INTEGR...	FLAG_MALATT	1	0	0	0	0	2018
	19104805	ISTITUZIONE SC...	FLAG_ISTRUZ	0	0	0	0	1	2018
	591048	UNIVERSITA' DE...	FLAG_ISTRUZ	0	0	0	0	1	2018
	19073901	ISTITUZIONE SC...	FLAG_ISTRUZ	0	0	0	0	1	2018
	30452261	AZIENDA SOCIO...	FLAG_MALATT	1	0	0	0	0	2018

Figura 2 Report unità validate

Il secondo percorso di tirocinio

Il secondo tirocinio si è svolto nell'ambito dell'introduzione di indicatori di qualità nei processi di caricamento dei registri. Il tirocinio ha visto quindi una prima fase di studio di documentazione interna sugli indicatori di qualità, successivamente, in collaborazione coi tutor, è stata progettata la base dati per la memorizzazione degli indicatori, ed è stato implementato il package per il calcolo. Infine sono stati calcolati dei primi indicatori per il processo di caricamento del Registro Tematico del Lavoro (RTL). Una seconda fase del tirocinio si è incentrata sull'inserimento del calcolo degli indicatori nel processo modellato in Flows for Apex e nella produzione della relativa reportistica in Apex. In Figura 3 viene mostrato un esempio di flusso in esecuzione, in cui sono evidenziati in grigio i task già eseguiti, in bianco quelli ancora da eseguire, in verde i task in esecuzione. Il tirocinante ha quindi sviluppato competenze nell'utilizzo di Apex e di Flows for Apex, ha applicato le conoscenze pregresse per la progettazione della base dati e ha implementato le query e le procedure PL/SQL necessarie per il calcolo degli indicatori. In Figura 4 è riportata la pagina, creata in Apex e integrata nell'applicazione relativa al Registro Tematico del Lavoro, sviluppata per la visualizzazione della reportistica: sono presenti tre

sezioni, una per ogni fase del processo per la quale sono stati calcolati degli indicatori (Deduplica e Copertura, Controllo e Correzione, Integrazione). La Figura 5 mostra la sezione sulla fase di Integrazione con una visualizzazione in forma tabellare dell'indicatore "Percentuale di unità derivanti dai differenti dataset" in cui sono evidenziati dei record che violano una condizione predefinita. La Figura 6 mostra i dati della figura precedente in un grafico a torta, che evidenzia in modo intuitivo i contributi dei differenti dataset alle unità finali selezionate nella fase di integrazione.

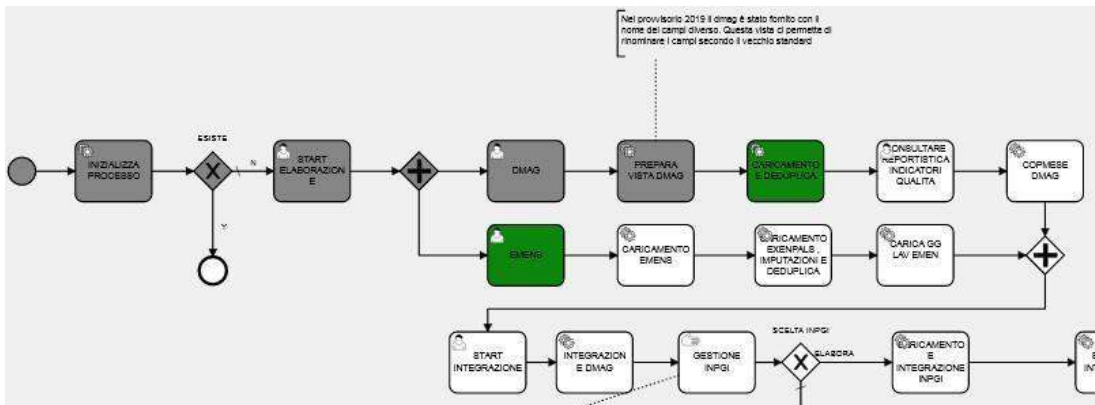


Figura 3 Esecuzione di una parte del flusso di RTL relativa agli indicatori di qualità

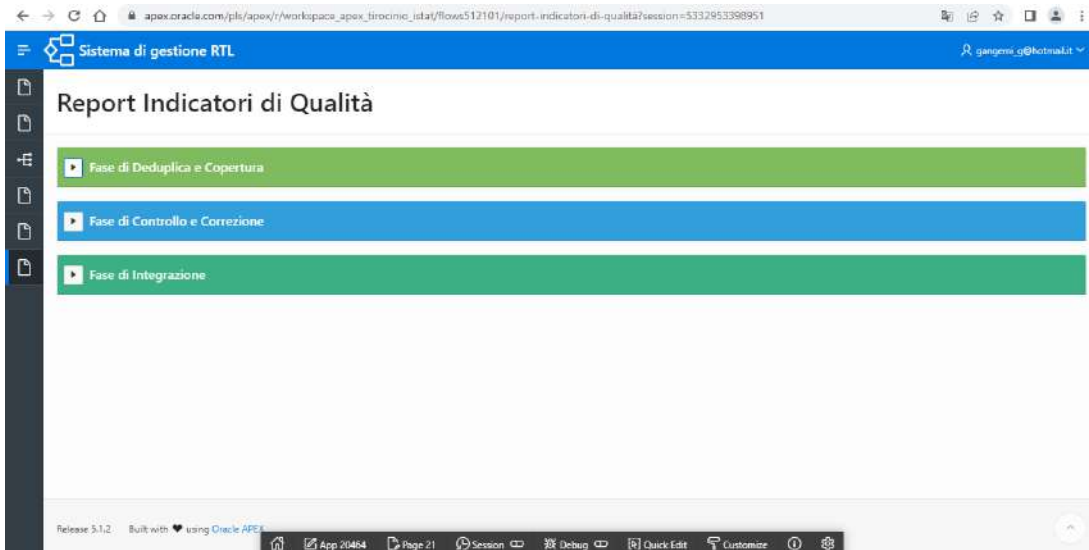


Figura 4 Pagina di reportistica sugli indicatori di qualità

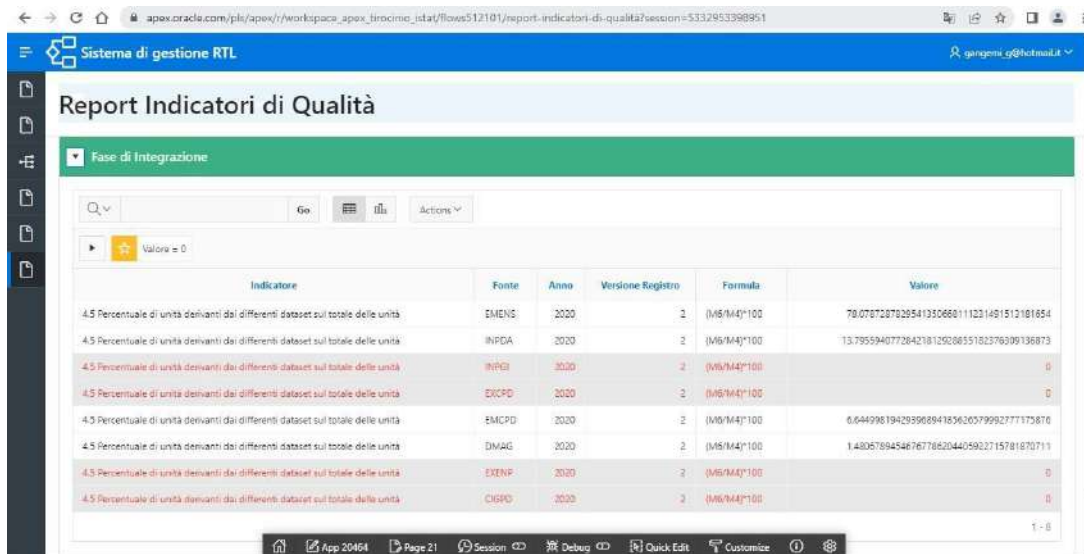


Figura 5 L'indicatore "Percentuale di unità derivanti dai differenti dataset" in forma tabellare

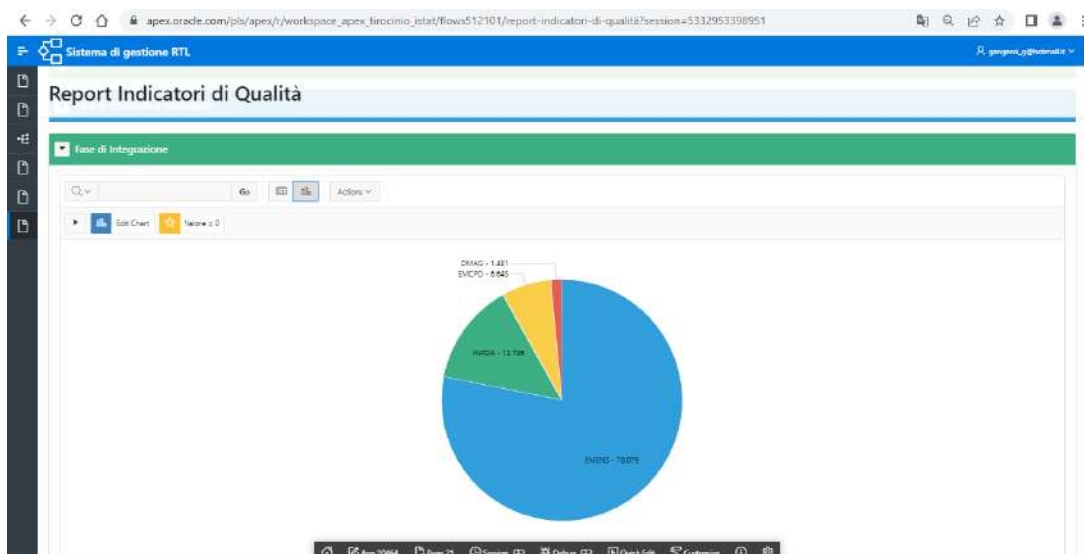


Figura 6 L'indicatore "Percentuale di unità derivanti dai differenti dataset" visualizzato con un grafico a torta

Gli strumenti utilizzati

Le riunioni sono state svolte utilizzando lo strumento per videoconferenze in uso in Istituto. In particolare per le attività di *coding* e di guida all'utilizzo di Apex e Flows for Apex è stata ampiamente utilizzata la funzionalità di "condivisione dello schermo", che ha consentito un affiancamento *real-time*, guidando lo studente non solo nello sviluppo, ma anche nel test e nel debug di quanto realizzato. Questa metodologia è risultata molto efficace.

Anche per la documentazione di quanto realizzato, al fine della scrittura della tesi, gli strumenti di collaborazione, condivisione di documentazione, comunicazione sincrona e asincrona sono stati preziosi, consentendo una revisione agile e condivisa, sostituendo pienamente i supporti cartacei.

Conclusioni e sviluppi futuri

L'utilizzo delle tecnologie ha in primis consentito un semplice ed efficace svolgimento dei tirocini descritti in questo articolo: pre-pandemia sarebbe stato difficile immaginare di condurli non in presenza, esclusivamente con riunioni online. Inoltre è stato possibile seguire gli studenti e personalizzare le attività, le modalità, i feedback, i tempi dell'apprendimento in base alle loro esigenze e preferenze, affiancandoli in attività svolte insieme online. I risultati sono stati molto soddisfacenti e sono state realizzate soluzioni efficaci che saranno integrate nei processi produttivi dell'Istituto. L'esperienza è stata assolutamente positiva e apre alla possibilità di tirocini svolti in collaborazione tra studenti dislocati ovunque sul territorio, favorendo lo sviluppo di *soft skills* quali la capacità di lavorare in team eterogenei, la focalizzazione sugli obiettivi, il problem solving, la comunicazione.

Bibliografia

- Dewey, J. (1938). *Experience and education*.
- Flows for Apex. (n.d.). *Flows for Apex*. Retrieved from <https://flowsforapex.org/>
- Oracle. (n.d.). *Oracle Apex*. Retrieved from <https://apex.oracle.com/it/>
- Radini, R., Di Zio, M., & Vaste, G. (2021). Il Sistema Integrato dei Registri dell'Istat: un sistema di dati integrato a servizio del Paese. *Presentazione alla XIV Conferenza Nazionale di Statistica 30 nov-1 dic 2021*. Roma.
- Ranieri, M. (2005). *E-learning: modelli e strategie didattiche*. Erickson.
- Vaste, G., Di Maio, M. P., Giorgetti, P., Passacantilli, M., & Dell'Orco, F. (2021). Il sistema integrato dei registri (SIR): sperimentazione su strumenti di controllo di processo. *Poster in XIV Conferenza Nazionale di Statistica 30 nov-1 dic 2021*.

Enhancing a block-based IDE to improve learning of computer programming for people with and without dyslexia and/or dyscalculia

Stefano Federici, Elisabetta Gola, Elisabetta Sergi and Martina Giorgi
University of Cagliari, Cagliari, Italy
sfederici@unica.it, egola@unica.it

Abstract

In this paper we describe the early stages of a project to make learning of computer programming easier for people with and without dyslexia/dyscalculia. Several additions to classic IDEs for block-based programming environments, based on general directions to improve learning for people with learning disabilities such as dyslexia/dyscalculia, are proposed. The proposed additions will be evaluated in a large test on students with and without dyslexia/dyscalculia from different school levels and grades, based on the general finding that, when reviewing specific topics with LD students, the style of explanation they required always brings improvements to lessons and course resources.

1 Introduction





Figure 1: The ScratchJr programming language

Teaching of computer programming has greatly improved in the last two decades thanks to new simplified but -more and more- powerful environments such as ScratchJr (<http://scratchjr.org/>, 2014, Figure 1), Scratch (<http://scratch.mit.edu>, 2007, Figure 2) or App Inventor (<http://appinventor.mit.edu>, 2010, Figure 3).

In these new visual environments, users are supported in their learning process by having everything they need already available and clearly organized in a simplified view so that -for the most part of the

time- they have just to drag and snap together visual elements and colored blocks. These visual features, that are available to all kind of users, and are clearly useful to everyone (Resnick et al., 2009), are in the direction of what are the visual suggestions to improve learning for people with LDs (Learning Disabilities). But most of the difficulties of dyslexic and dyscalculic people, such as problems with reading, writing, and remembering words and numbers, and poor short-term memory (Powell et al., 2003; Ghani and Gathercole, 2013; Stienen-Duranda and George, 2014), are not coped well with by programming languages (Fuertes et al., 2016; Gonzàles, 2017).

Solving these problems for people with LDs will end up -it is our hope- in better introductory tools for computer programming even for people without LDs. Indeed, as clearly stated by Emmanuel Schanzer, founder and co-director of Bootstrap -a research project based out of Brown University that develops computer-science curricular modules to be used within K-12 classes in math, physics, and other subjects- “the guiding principle should be “everyone takes it, and everyone takes it together”” so that “whenever you end up solving an accessibility challenge, you end up solving other problems you didn’t even know you had” (Herold, 2018). This has also been a general finding in the course of Foundations of Computer Science of the degree of Communication Studies of the University of Cagliari. When students with LDs have asked to review specific topics, the style of explanation they required has always been found generally clearer than the previous one, and when ported to the course lessons and resources there has always been a general improvement.

In the following sections we will describe what features of standard or enhanced block languages are already available to support people with dyslexia/dyscalculia, and what instead must still be added by proposing several further enhancements to the most popular block languages. We will illustrate how the usefulness of this additions are going to be tested in the project, both in elementary and middle school students with dyslexia. Finally, we will describe how the usefulness of this additions is going to be tested even for students without dyslexia.

Standard block languages’ features and dyslexia

Scratch, but also block-languages in general and their extensions, already have a lot of features that can cope with common problems of people with LDs such as dyslexia. Usually, people with dyslexia have several strengths compared to their peers with no LDs (Everatt et al., 2007) such as a better visual-spatial memory and higher creativity, but they show a number of weaknesses that have an impact on those skills that are classically related to computer programming, such as difficulties in reading and writing the commands of the programming language by using a keyboard, in remembering the choices made previously in order to coherently use them in the whole project, in coping with the large amount of features of a programming environment. Some, or part of, those difficulties are coped with by visual programming languages based on the metaphor of building blocks. We will start by seeing in detail what are the features offered by programming environments such ScratchJr, Scratch and App Inventor and what problems of people with dyslexia they can already solve.

Font size

Even if block-based languages are visual programming languages, nevertheless the meaning of each programming block is still mostly described by written words. Being reading text one of the main problems of dyslexic people (Lyon et al., 2003) every improvement that can be made on the font used by their programming tool would be very important (Rello and Baesa-Yates, 2013). Being the new block-based programming tool based on browsers, even if it is not immediate to change the font of a web page, luckily it is very easy to change at least the size of the font by adjusting the page zoom. Adjusting the zoom of the page is not ideal, as it changes a lot more than just the font size, but even a

slight change of the font size can be critical for dyslexic people and help them in making the text more readable (O'Brien et al., 2005).

Sprites, Components and Blocks

The basic components of the outcome of programs created by using those programming environments are animated images (Scratch's and ScratchJr's *sprites*) or clickable elements on a smartphone screen (App Inventor's *components*). Moreover, the commands of block languages are *blocks* that can be dragged and snapped together to create programs. Users can then test the effect of each command by clicking the block and looking at what happens in the IDE. Even if there is still non-conclusive evidence on this field (Marshall, 2007; Falcão and Price, 2010; Jamali et al., 2018) the usage of interfaces with tangible elements has historically been seen as an important feature for dyslexic users.

Colored blocks

In block-based programming environments, blocks (i.e., commands) are grouped in categories, each category collecting commands that act on different aspects of the sprites or components (i.e., movement, looks, trigger actions, etc. in Scratch and ScratchJr; control, logic, math, text, etc. in App Inventor). Each category has its own color, clearly differentiated from other categories' colors. The usage of different highlight colors for dyslexic people has been shown to be a relevant feature to make reading easier (Pinna and Deiana, 2018).

Visual blocks

Reading and writing words is the main difficulty for dyslexic people. Every command in a block-based language is a ready-to-use block, that does not require the user to remember how the command is written. The visual nature of blocks makes computer languages' "syntax" completely irrelevant.

Spatial organization

Programs in block languages are composed by many small units, called *scripts*. Scripts can be freely moved in the coding area so that many scripts, if necessary, can be arranged side-by-side. This is completely different from classic IDEs for text-based languages, where lines of code are usually arranged vertically. This feature of block-based programming languages can build upon the ability of dyslexic people to remember and visualize large, interconnected pictures of whole problems (Everatt et al., 2007; Stein, 2018).

Self-populating menus

When new elements are added to a block language, such as a new Sprite, a new Costume, a new Sound, or a new Variable, the name of the element is automatically added to the block menus where that element can be selected without having to retype its name. This makes easier for dyslexic people to cope with possible problems of short-term memory (Hammond, J., and Hercules, 2003), as they don't have to remember exactly how they have called something (Powell et al., 2003).

Dyslexia and enhanced block languages features

Whereas, as we have seen, many difficulties of LD users are coped with by modern block-languages, a lot of other difficulties are left unheard. Block environments' IDEs are not fully ready for dyslexic

people as they do not take into account their difficulty at reading standard fonts with a standard spacing, at using the standard black/white background colors, at handling cognitive load without being overwhelmed, etc. Some, or part of, those difficulties are coped with by several enhancements of block languages, such as the ScratchAddons extension (<https://scratchaddons.com/>), the Snap block-based programming language (<https://snap.berkeley.edu/>), and the ScratchJr block-based programming language.

ScratchAddons is a browser extension that allow to selectively enable UI addons for the online version of the Scratch 3 editor. Snap instead is an enhanced version of Scratch, with advanced programming features. Despite this, Snap’s interface is very similar to Scratch’s and the full power of the tool is mostly hidden under the hood. Finally, being ScratchJr an alternative version of Scratch oriented to young people that can easily understand images but do not understand written words yet, it could be of help to dyslexic people as they can be helped by images when thinking (Hammond and Hercules, 2003).

Let us see in detail what are the features offered by the many addons of ScratchAddons, the extra features of Snap, and the picture-based philosophy of ScratchJr that are relevant to people with dyslexia.

Text highlight

The “Customizable block text style” addon of ScratchAddons allow the user to change the thickness and, optionally, to add a shadow to the text of the blocks. This feature can hinge on the fact that a boldface font can improve comprehension for dyslexic people (Rello et al., 2014).



Figure 4: Comparing the standard Scratch text (left) and the thicker and shadowed text (right) enabled in ScratchAddons

Custom spacing in blocks

The “Customizable block shape” addon allow the user to change the spacing around the block text, the size of the corners, the size of the “hooks” that allow to precisely align blocks also making available several pre-settings for standard shapes (e.g., Scratch 2.0 thinner blocks, flat blocks, etc.). This feature can solve the problem that several dyslexic people have with line spacing (Madhavan et al., 2016).

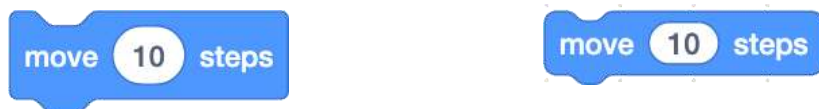


Figure 5: Comparing the standard Scratch block shape (left) and a thinner shape (right) created in ScratchAddons

Hiding UI areas

Even if the Scratch UI is kept, on purpose, as clean and simple as possible, even non-dyslexic people feel that it is sometime very crowded, especially when they are using smaller devices such as tablets. This is clear to Scratch developers too, that indeed, since the initial version of Scratch, allowed the users

to reduce the size of the Stage. But, even if useful, this feature is not enough. For this reason, the “Auto-hiding block palette” and “Hide stage and sprite pane” addons of ScratchAddons allow the user to hide automatically (or on request) the block palette at the left-hand side of the tool and the Stage and the sprite pane at the right-hand. By doing this, the user has a bigger central area where scripts can be composed and looked at in an easier way. In the experiment, we will investigate if this addons allow to reduce the sense of visual crowding (Bellocchi, 2013) that some dyslexic people feel when the UI has less space than desired.



Figure 6: Comparing the standard Scratch UI (left) and the larger script area (right) created in ScratchAddons

Text colors

The “Customizable block colors” addon allow the user to select their favorite colors for each block category and to set to black the color of the text of the blocks instead of the white standard color. This allow to fully customize the background colors of the block text as the ideal color combination for several dyslexic is black on a cream background (Rello and Bigham, 2017). In the experiment we will investigate if there is a beneficial effect of alternative color combinations with respect to the standard colors, trying to get an effect closer to the effect of “warm” colors found by Rello and Bigham (2017).



Figure 7: Comparing the standard block colors (left) and the alternative colors (right) created in ScratchAddons

Amount of available blocks

Even if Snap managed to keep to a minimum the number of additional blocks that allow the users to create program by using its really advanced mechanisms, Snap users have started to ask for a way to hide unnecessary blocks from the block’s palette. This feature, that is handy for teachers of young users to avoid that they are confused by blocks that they never have to use, is something that can certainly help dyslexic users too to reduce their cognitive load. We will be investigating this point too in the experiment.

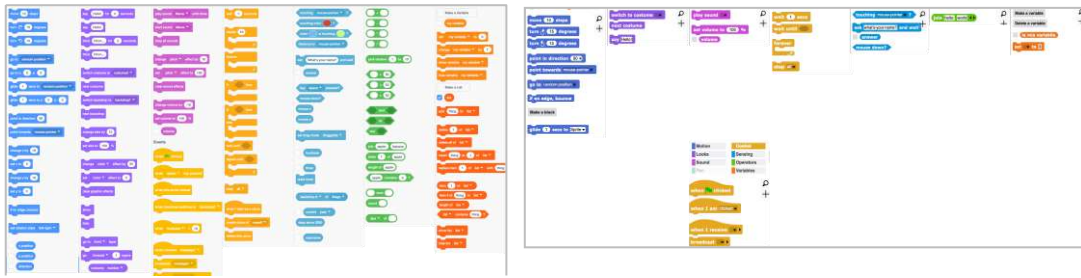


Figure 8: Comparing the standard set of Scratch blocks (left) to a reduced set of blocks allowed by Snap (right)

Blocks represented by images

ScratchJr, being a specific evolution of Scratch designed for young children that cannot read yet, uses blocks whose behavior is represented by a single image/symbol instead of words (ScratchJr, 2022). As dyslexic people are usually helped by using mental maps containing links and drawings, we have made the hypothesis that an image-only -or text-plus-image- representation of the programming blocks could make easier to understand and remember the meaning of the blocks.



Figure 9: Comparing the a “textual” Scratch’s script (left) to a symbolic ScratchJr’s script (right)

A new proposal for enhanced block languages features

Even if many difficulties of LD users are coped with by the standard or additional features of enhanced block-languages, something is still missing. For example:

- even if studies show that some of the common fonts allow for best reading performance of dyslexic people (Rello and Baesa-Yates, 2013), some Scratch users think that using new, specifically designed fonts for dyslexic, could improve their usage of the tool (Scratch Forum, 2020)
- several studies show that listening comprehension of people with dyslexia is very often not below the average (Hirschmann et al., 2021) and that dyslexic students using audiobooks can significantly improve their reading accuracy (Everatt et al., 2007)
- whereas correctly writing a number is a complex task for people with dyscalculia, repeating a number out loud is, comparatively, fairly easy to them.

Hinging on these studies and hypotheses, we thought that it was worth to investigate several further improvements that can be added to a block language.

Font

As already said, block-based programming tools -as of today- do not allow their users to change the font of the tool. Furthermore, standard browsers do not allow to change the font of the webpage. However, it is possible:

- to install fonts specifically studied for dyslexic people, such as the OpenDyslexic font (<https://www.dafont.com/open-dyslexic.font>)
- to install browser extensions that allow to change the browser font, such as the Font Changer extension available in the Chrome Web Store

Thanks to these possibilities we will be investigating if a font specifically designed for dyslexic people can make it easier using a block-language programming tool.



Figure 10: Comparing the standard font of Scratch (left) to the OpenDyslexic font (right)

Speaking blocks

Scratch makes available to its users an extension that allow programs to talk. Unfortunately, this is not true for regular blocks and scripts. A “talking” script, that is a script whose blocks will be read by a synthesized voice when asked by the user, either by selecting a specific option in the contextual menu, or by pressing a specific click+key combination, could make the script more easily comprehensible to dyslexic users.

Speech recognition

Allowing all numeric and textual values, used in Scratch as arguments of its blocks, or as settings in the sprite info area, to be inputted by using the user voice, something that we do today very frequently by using our smartphones, could make creating correct scripts easier for dyscalculic and dyslexic users. The previous “speaking blocks” feature could then allow them to check that the value of the arguments they have entered by using their voice are exactly the expected ones.

The experiment

The experiment will be conducted on LD (dyslexic/dyscalculic) and non-LD students of 10 elementary and 10 middle schools of the Cagliari school district, each school having an average of 10-20 classes. Students will be thought a minimal set of Scratch and ScratchJr blocks and their behavior. Then LD and not-LD students will be tested for the speed and the precision they will show in understanding simple Scratch/ScratchJr scripts and the corresponding simple algorithms written in a pseudo-language very close to natural language. Each test will be done in different setups, where tool fonts, visible areas, and advanced features will be enabled or disabled as necessary.

Whenever possible, the scripts and algorithms will be shown in real tools, such as:

- Scratch
- Scratch with specific addons enabled
- ScratchJr
- Snap

In cases where the modification of the tools would be too complex before knowing if the proposed features are of real help to LD users, the new features and additions will be tested by using mockups or images. The questions to which the test will answer are:

1. do the features already available in block-languages make computer programming easier to people with dyslexia?
2. do the features already available in *enhanced* block-languages make computer programming even easier to people with dyslexia?
3. do the proposed features, not yet available in block-languages, make computer programming even easier to people with dyslexia/dyscalculia?

Finally, students will be asked which ones of the several settings seem better to them, in order to evaluate which settings are putting them more at ease. The test will be then repeated on non-dyslexic/dyscalculic students to evaluate the eventual improvements for them too.

Conclusions

Evaluating on non-dyslexic/dyscalculic people the better settings for a block-language tool is the final goal of this study. The hypothesis, that we hope to be confirmed, is that most -if not every- addition specifically studied for dyslexic/dyscalculic users makes the tool easier for all students, regardless of they having LDs or not.

References

- Bellocchi, S. (2013). *Developmental Dyslexia, Visual Crowding and Eye Movements*. In Eye Movement: Developmental Perspectives, Dysfunctions and Disorders in Humans. Nova Science Publishers
- Everatt, J., Weeks, S., and Brook, P. (2007). *Profiles of Strengths and Weaknesses in Dyslexia and Other Learning Difficulties*. In *Dyslexia, An International Journal of Research and Practice* (pp. 16-41). Volume 14, Issue 1. <https://doi.org/10.1002/dys.342>

- Falcão, T.P., Price, S. (2010). *Informing design for tangible interaction: a case for children with learning difficulties*. In Proceedings of the International Conference on Interaction Design and Children. ACM.
- Hammond, J. and Hercules, F. (2003). *Understanding Dyslexia*. The Glasgow School of Art. Retrieved from <https://www.ed.ac.uk/files/imports/fileManager/Understanding%20Dyslexia%20Inc%20Addendum%20Feb%202015.pdf>
- Herold, B. (2018, October). *How to Design Computer Science for Students with Disabilities*. Retrieved from <https://www.edweek.org/teaching-learning/how-to-design-computer-science-for-students-with-disabilities/2018/10>
- Hirschmann, M., Farris, E. A., Alexander, E., Flipse, J., and Odegard, T. (2021). SCREENING FOR RISK AND CHARACTERISTICS OF DYSLEXIA. Middle Tennessee State University. Retrieved from <https://www.mtsu.edu/dyslexia/ScreeningforDyslexiaBook.pdf>.
- Jamali, S. N., Admodisastro N., Hamid, S. S. A., Kamaruddin, A., Ghani, A.A.A., and Hassa, S. (2018). *Towards Designing Tangible Interaction for Children with Dyslexia in Learning the Malay Language*. In Recent Advances on Soft Computing and Data Mining. Springer.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A. (2003). *A definition of dyslexia*. In Annals of Dyslexia, Volume 53, Issue 1, pp. 1-14
- Madhavan, I., Sharanjeet-Kaur, Hairol, M. I., Mohammed, Z. (2016). *Spacing improves reading in dyslexic children*. In Asia Pacific Journal of Developmental Differences (pp. 3-20). Volume 3. Issue 1. DOI: 10.3850/S2345734114000183
- Marshall, P. (2007). *Do tangible interfaces enhance learning?* In Proceedings of the International Conference on Tangible and Embedded Interaction. ACM.
- Milani, A., Lorusso, M. L., Molteni, M. (2010). The Effects of Audiobooks on the Psychosocial Adjustment of Pre-adolescents and Adolescents with Dyslexia. In Dyslexia , Volume 16, Issue 1. pp. 98-97.
- O'Brien, B. A., Mansfield, J. S., and Legge, G. E. (2005). The effect of print size on reading speed in dyslexia. Journal of Research in Reading, Volume 28, Issue 3, pp. 332–349
- Pinna, B., and Deiana, K. (2018). *On the Role of Color in Reading and Comprehension Tasks in Dyslexic Children and Adults*. In i-Perception (pp. 1-22). Volume 9, Issue 3.
- Powell, N., Moore, D., Gray, J., Finlay, J., Reaney, J. (2003). *DYSLEXIA AND LEARNING COMPUTER PROGRAMMING*. In Proceedings of the 4th Annual Conference of the Learning and Teaching Support Network Centre for Information and Computer Sciences. Galway. <https://doi.org/10.11120/ital.2004.03020005>
- Rello, L., and Bigham, P. J. (2017). *Good Background Colors for Readers: A Study of People with and without Dyslexia*. In Proceedings of The 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (pp. 72-80). ACM. <https://doi.org/10.1145/3132525.3132546>
- Rello, L., Saggion, H., and Baeza-Yates, R. (2014). *Keyword Highlighting Improves Comprehension for People with Dyslexia*. In Proceedings of the 3rd Workshop on Predicting and Improving Text Readability for Target Reader Populations (pp. 30–37), Association for Computational Linguistics.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., and Kafai, Y. (2009) *Scratch: programming for all*. In Communications of the ACM, Volume 52, Issue 11, pp. 60–67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Scratch Forum (2020). *Dyslexic Font*. Retrieved from <https://scratch.mit.edu/discuss/topic/411561/>
- ScratchJr (2022). *Blocks descriptions*. Retrieved from <https://www.scratchjr.org/learn/blocks>
- Stein, J. (2018). *Why dyslexics make good coders*. Retrieved from <https://www.bcs.org/articles-opinion-and-research/why-dyslexics-make-good-coders/>.

Less is More, un approccio metodologico al microlearning nella scuola

Vi scrivo una lunga lettera perché non ho tempo di scriverne una breve.
Voltaire

Teresa Consiglio¹, Cesare Dari Salisburgo^{1,2}, e Tiziana Vicentini¹

¹ Equipe Formativa Territoriale per L'Abruzzo, L'Aquila IT

² Ufficio Scolastico Regionale per L'Abruzzo, L'Aquila IT

teresa.consiglio@posta.istruzione.it,

tiziana.vicentini@posta.istruzione.it,

cesare.darisalisburgo@posta.istruzione.it

Abstract

Con il progetto “Less is more” l'Equipe Formativa Territoriale Abruzzo, in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Regionale per l'Abruzzo, vuole sperimentare l'applicazione di un modello formativo destinato ai docenti delle scuole di ogni ordine e grado della regione per l'acquisizione di metodologie progettuali in modalità microlearning. Nel modello formativo proposto sono inclusi sia modelli per la progettazione di percorsi formativi, sia modelli per la progettazione di contenuti didattici, sia modelli e strumenti per i diversi tipi di valutazione. Al fine di pianificare le attività formative del progetto si è effettuato un monitoraggio su un campione di circa 20.000 docenti nella forma di un questionario da compilare in forma anonima. Dai risultati del questionario si rileva la necessità di procedere con una formazione strutturata sul microlearning, secondo i bisogni individuati.

Introduzione

Non esiste ancora in letteratura una definizione esaustiva e condivisa del concetto di microlearning. Secondo Theo Hug (2007) ci sono molti modi di definire il micro learning. In effetti, un'ampia gamma di concetti didattici può essere rielaborata al fine di focalizzare micro e macro aspetti di uno stesso contesto.

In altre parole, qualsiasi sia il modello didattico applicato, possiamo introdurre l'approccio microlearning per lavorare su aspetti specifici, circoscritti e autoconsistenti del processo di apprendimento.

Nato inizialmente per la formazione del personale in ambito aziendale, il microlearning ha avuto negli ultimi anni un grande sviluppo nella didattica.

Nonostante ci siano molteplici sfumature nel creare una definizione *standard*, le diverse interpretazioni concordano nel definire il microlearning come una sequenza di micro attività e microcontenuti, caratterizzati dall'essere interattivi e multimediali.

A proposito di microlearning

Le chiavi del successo del microlearning nell'ambito della formazione sono la brevità e la concisione che non vogliono assolutamente dire superficialità e inaccuratezza. Infatti, progettare un contenuto breve spesso è più difficile e richiede più tempo che crearne uno in forma ampia. Nel primo caso è indispensabile focalizzare immediatamente gli obiettivi attesi affiancandoli a un processo continuo di valutazione per controllare l'efficacia di quanto prodotto.

Diversi modelli di microlearning hanno trovato spazio anche in ambito scolastico e accademico. Tuttavia tale metodologia non deve essere considerata uno strumento risolutivo in tutti i contesti didattici ma la sua efficacia è evidente in taluni casi specifici come ad esempio nell'introduzione di un nuovo argomento, nel ripassare argomenti già svolti, nel memorizzare serie di concetti, parole ecc..

Inoltre, il microlearning non esclude altri approcci didattici, ma li integra perfettamente dove si renda necessario.

Presupposti pedagogici

Nella progettazione di un modulo o di una lezione che includano l'utilizzo di risorse digitali bisogna sempre considerare che i principi dell'instructional design possono essere applicati a qualsiasi tipo di contenuti, a studenti dei diversi gradi di istruzione o tipologia di media. Pertanto, è necessario tener conto dell'architettura cognitiva umana che dipende dalla struttura e dal funzionamento del cervello. L'istruzione è efficace quando lavora in armonia con i processi di apprendimento, ovvero quando prende in considerazione il modo in cui le persone selezionano le informazioni, organizzano e memorizzano le conoscenze, applicano quanto appreso.

In questo contesto si colloca la teoria del carico cognitivo (Sweller, 1988). Tale teoria è basata sulla quantità di informazioni che la mente umana può processare in uno stesso momento. Quante attività mentali chiediamo alla memoria di lavoro in una sessione di apprendimento? Se il carico di lavoro è troppo elevato, uno studente potrebbe non avere più risorse cognitive disponibili da utilizzare, questo può accadere perché i contenuti da studiare sono per lui molto complessi o perché la sua memoria di lavoro è impegnata a elaborare informazioni non rilevanti o estranee.

Inoltre, le prestazioni degli studenti non sono costanti nel tempo ma hanno picchi e ricadute ciclici che vengono rappresentati dalla *curva dell'attenzione* (Ebbinghaus, 1975). Secondo questa teoria, l'attenzione decade nel tempo e dopo un periodo di circa trenta/quaranta minuti dall'inizio dell'attività. Nella progettazione didattica dunque è indispensabile considerare questi cali di attenzione per mantenere alto il livello di efficacia.

1 Il progetto *Less is More*

Nata nel mondo dell'architettura, la locuzione "less is more" è ispirata al concetto di essenzialità. I suoi principi di base, grazie alla loro efficacia, hanno trovato una diffusa applicazione in altri ambiti tra i quali quello didattico.

Secondo una recente ricerca commissionata dal Ministero dell'Istruzione in collaborazione con l'Università La Sapienza di Roma e l'Università di Firenze (2020), un numero consistente di studenti passa più di 4 ore al giorno connesso ad Internet. I ragazzi guardano video su YouTube, producono contenuti digitali molto spesso brevi e li condividono su piattaforme come Tik Tok o Instagram; videochiamano compagni di scuola, vedono film in streaming, chattano in gruppi sempre più numerosi che aprono e chiudono nello spazio di pochissimo tempo, passando così da fruitori passivi a produttori tipici del web 3.0. Inoltre gli studenti vivono gli ambienti digitali con estrema familiarità e qui interagiscono con contenuti di durata breve o brevissima.

In un'ottica di apprendimento continuo sia in contesto formale, sia informale e non formale la didattica non può non tenerne conto. Il rischio altrimenti sarebbe quello di proporre attività poco coinvolgenti e interessanti, completamente distaccate dalle modalità di fruizione abituali.

In questo contesto i limiti tra online e off line sono sempre più sfumati e tenderanno a annullarsi sempre più nei prossimi anni. Il filosofo Luciano Floridi nel 2014 scrive un saggio e conia il neologismo *onlife*. L'*Onlife Manifesto* (2014) è una riflessione sul modo in cui la tecnologia delle comunicazioni ha cambiato la nostra vita. Alla sua base sta appunto il riconoscimento dell'esperienza *onlife* / online e vita dove c'è la continua interazione tra la realtà virtuale e interattiva e mondo digitale. Non siamo più in grado di distinguere tra un'esperienza con o senza le tecnologie, in particolare questa commistione coinvolge quello che siamo, il modo in cui socializziamo, il modo con cui ci rapportiamo al mondo: la tecnologia è sempre più integrata con i nostri corpi e le nostre vite e ridefinisce ciò che è umano.

La scansione temporale tra i diversi momenti della giornata prima ben evidente (casa, scuola, amici, riposo ecc.) è ora confluita in un flusso indifferenziato e ininterrotto. Le comunicazioni istantanee hanno accelerato il tempo che viviamo noi tutti, compresi i nostri alunni.

Inoltre non si può tacere sull'enorme quantità di dati da cui gli studenti sono costantemente sommersi, dati visualizzabili, scaricabili, manipolabili, condivisibili, anytime e anywhere. Secondo la società Domo nel 2020 nel mondo sono stati creati o replicati 64,2 Zb di dati con la previsione di raggiungere i 180 Zb di dati nel 2025.

Tutto ciò obbliga il docente sia a fornire i mezzi per la corretta selezione dei dati sia a predisporre percorsi di apprendimento già focalizzati sui quali lo studente può costruire conoscenze e competenze. Questo è vero tanto più nel caso di ragazzi con bisogni educativi speciali.

Con il progetto "Less is more" l'Equipe Formativa Territoriale Abruzzo, in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Regionale per l'Abruzzo, vuole sperimentare l'applicazione di un modello formativo destinato ai docenti delle scuole di ogni ordine e grado per l'acquisizione di metodologie progettuali in modalità *microlearning* facendo ampio uso delle opportunità offerte dalle nuove tecnologie. Nel modello proposto sono inclusi sia modelli per la progettazione di percorsi formativi, sia modelli per la progettazione di contenuti didattici multimediali, sia modelli e strumenti per i diversi tipi di feedback e valutazione.

Il percorso formativo, composto di tre moduli, avrà la durata di 25 ore complessive e verrà condotto in modalità *blended*. Ciascun modulo sarà costituito da una parte teorica che si concentrerà su vari aspetti dell'uso del *microlearning* in ambito didattico; da una parte pratico-laboratoriale di creazione di contenuti in *microlearning*, in particolare per il *mobile learning*, con l'introduzione di elementi della *gamification* per rendere l'apprendimento ludico e sfidante; da una parte di restituzione e feedback di quanto prodotto in autonomia dai corsisti e sperimentato all'interno delle classi.

Risultati preliminari

Al fine di pianificare le attività formative del progetto “Less is more”, l’Equipe Formativa Territoriale Abruzzo in collaborazione con l’Ufficio Scolastico Regionale per l’Abruzzo, a partire da maggio 2022, ha effettuato un monitoraggio su un campione di circa 20.000 docenti di tutte le scuole di ogni ordine e grado della regione somministrando un questionario da compilare in forma anonima.

La finalità del questionario è stata quella di rilevare se vi fosse l’esigenza da parte dei docenti di acquisire strumenti più idonei per rispondere ai bisogni formativi delle giovani generazioni tra *smart education* e ruolo centrale delle tecnologie. In particolare, il monitoraggio ha avuto lo scopo di rilevare l’opinione dei docenti sul microlearning, la loro conoscenza e l’eventuale uso di questa metodologia. Le risposte pervenute sono state 550. Tenendo conto della dimensione della popolazione (20.000 docenti) con un livello di confidenza del 95% e un margine di errore del 5%, la dimensione minima del campione affinché abbia rilevanza dal punto di vista statistico è di 377 unità.

Dall’indagine risulta che il 40% del campione conosce modelli di didattica breve e, di questo 40%, il 79% dichiara di utilizzarli principalmente per strutturazione di brevi video, introduzione di argomenti nuovi, creazione di contenuti parcellizzati e focalizzati, podcast e infografiche.

Riguardo al microlearning, come si evince dai grafici sotto riportati, (Figura 1) le percentuali più alte di conoscenza di tale metodologia si riscontrano tra i docenti della scuola primaria (40%) e della secondaria di secondo grado (45%), mentre solo il 30% dei docenti della scuola dell’infanzia dichiara di conoscerla. Per la scuola secondaria di primo grado si riscontra una percentuale del 33%.

Tra coloro che dichiarano di conoscere il microlearning, all’incirca i tre quarti del campione asserisce di utilizzarlo: percentuali leggermente superiori al 75% si riscontrano per la scuola secondaria di primo e secondo grado, mentre per la scuola dell’infanzia e per la scuola primaria si riscontrano percentuali leggermente inferiori al 75%. Dai dati pervenuti i docenti ritengono che insegnare fornendo microcontenuti usando tecnologie digitali consente agli studenti di concentrarsi di più su ciò che studiano, di sentirsi più autonomi, di capire più facilmente i concetti da apprendere, di ricordare più facilmente quanto studiato, di lavorare in gruppo in modo più efficace.



Figure SEQ Figure * ARABIC 1: Conoscenza ed utilizzo del microlearning nel campione utilizzato

Conclusioni

Il modello proposto intende rispondere in maniera puntuale ai bisogni dei docenti in termini di strategie efficaci per l'apprendimento. Poiché gli educatori si trovano oggi più che mai alle prese con contesti educativi sempre più complessi e sfidanti è necessario fornire loro strumenti per la creazione di percorsi autoconsistenti. La composizione delle classi, sempre più variegata e con studenti che hanno particolari esigenze educative che richiedono interventi individualizzati ed una didattica centrata sullo studente, rende non più procrastinabile il ricorso a forme di sperimentazione di modelli didattici innovativi. I risultati preliminari del progetto incoraggiano a proseguire con i docenti e questi ultimi, a cascata, con gli studenti, la sperimentazione del modello proposto. A conclusione della sperimentazione, sulla base dei risultati raggiunti, l'intero modello formativo potrebbe essere trasferito anche in altri contesti territoriali.

Bibliografia e sitografia

Ebbinghaus H. (1975), *La memoria*, Zanichelli, Bologna

Floridi, L. (2014), *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era*, Springer Open

Hug, T. (2007), *Didactics of Microlearning. Concepts, Discourses and Examples*, Waxmann

Landriscina, F. (2007), *Ma si fanno i conti con il carico cognitivo?*, *Journal of Learning and Knowledge Society*, 3, (1), 63-74 (ver. 30/09/2022)

Sweller, J. (1988), *Cognitive load during problem solving: Effects on learning*. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.

MIUR (2020), “Genz. Generazione digitale. Uso di Internet e social network (verificato il 30/09/2022) <https://www.miur.gov.it/documents/20182/2467413/Infografica.pdf/e6fdc257-bd2b-b0ad-7686-cae47ddc4fde?t=1581438308193>

DOMO (2020), *Infographic. Data never sleeps 9.0*. (verificato il 30/09/2022) <https://www.domo.com/learn/infographic/data-never-sleeps-9>

Capitolo 4

Coding e computational thinking

Il coding: strumento utile per la didattica multimediale e il team working

Domenico Consoli

Università di Bologna, Bologna, IT
domenico.consoli@unibo.it

Abstract

In questo articolo si vuole mettere in risalto come il coding possa essere considerato uno strumento utile per una didattica multidisciplinare e laboratoriale di gruppo. Con il coding si possono risolvere problemi di una certa complessità che richiedono competenze in differenti discipline dove ogni persona coinvolta può apportare un contributo in un settore specifico. Per questo è importante comprendere come si analizza e si risolve un progetto che opera in un contesto multidisciplinare. Nell'articolo vengono sviluppate le singole fasi di risoluzione di un semplice problema che coinvolge diverse materie scolastiche.

Keywords: coding, scratch, creatività, multidisciplinarietà, team working

1 Introduzione

Il progetto ha coinvolto una classe prima dell'Istituto Professionale Manfredi di Bologna dove si è sviluppato, all'interno della disciplina Informatica, un modulo sul coding.

In questo articolo viene analizzata solo la parte iniziale del progetto che aveva l'obiettivo di far comprendere agli studenti come si analizza e si sviluppa, all'interno di una classe, un progetto multidisciplinare.

Successivamente alla lezione introduttiva la classe, essendo composta da n. 20 studenti, è stata suddivisa in cinque gruppi di lavoro, ognuno formato da 4 alunni.

I gruppi dovevano sviluppare i progetti multidisciplinari che gli erano stati assegnati. Ogni studente di un gruppo doveva approfondire le tematiche di una disciplina e alla fine, confrontandosi con gli altri doveva integrare le varie soluzioni in un'ottica interdisciplinare. Con il coding la realizzazione di un'applicazione si presta bene ad una suddivisione dei compiti per gruppi di studenti di una classe.

Le tematiche assegnate ai singoli gruppi sono state le seguenti:

1. *Vita sana* (buona salute, buona alimentazione, attività fisica, qualità delle relazioni sociali, non abuso di alcol)
2. *Utilizzo corretto dei social media* (vari tipi di social, attenzione alla pubblicazione dei post, non utilizzo di un linguaggio offensivo, post di foto non compromettenti)
3. *Inclusione* (non denigrare gli altri, cultura dell'accoglienza, ricchezza della multiculturalità, aiutare i più deboli).
4. *Economia Circolare e Sostenibilità* (attenzione agli sprechi, raccolta differenziata, riciclo e riuso di materiali, consumo responsabile e sostenibile).

5. *Migrazioni* (profughi, richiedenti asilo, viaggi e rotte della speranza, ruolo delle Ong Organizzazioni non governative-).

Inizialmente ogni gruppo doveva suddividere la tematica in almeno quattro micro-argomenti, afferenti a diverse discipline e in questo modo ognuno poteva sviluppare una singola parte. Alla fine i membri del gruppo, confrontandosi tra di loro, proponevano al resto della classe la loro soluzione.

Le abilità che gli studenti hanno potenziato nello sviluppare questo progetto sono state diverse: logica, pensiero critico, creatività, espressioni letterarie, artistiche e musicali.

Per il docente è stato importante presentare il progetto con una lezione introduttiva schematica e accattivante che facesse comprendere agli studenti come partendo da una tematica ben precisa si potesse sviluppare, tramite il coding e il linguaggio Scratch, un progetto multidisciplinare che favorisse una didattica laboratoriale e collaborativa di gruppo.

Come oggetto della presentazione si è deciso di affrontare un argomento di Scienze motorie (partita di calcio, basket, pallavolo). Si è scelto il basket e in particolare la scena di un ragazzo che, in un campo sportivo, lanci la palla cercando di fare canestro il maggior numero di volte. Quando la palla centrava il canestro si doveva pensare ad una premiazione.

In questo specifico caso la premiazione consisteva nell' incremento del punteggio, nel pronunciare la frase "bravo hai fatto canestro", sia in italiano che in lingua inglese e nella produzione di note musicali.

La costruzione della scena dove si svolgeva l'esercitazione di pallacanestro, lo sfondo, gli oggetti da prendere in considerazione (ragazzo, palla, canestro,...), la traiettoria della palla e la premiazione (applausi, musica,...) richiedono diverse competenze in diverse discipline: matematica, informatica, disegno, arte, lingua inglese, musica.

Quindi il problema da rappresentare e da risolvere al computer diventava un argomento multidisciplinare che richiedeva competenze settoriali e si prestava molto per una didattica laboratoriale di gruppo dove ogni studente avrebbe approfondito una certa tematica.

L' articolo è così strutturato: nel prossimo paragrafo si descrivono i concetti fondamentali del pensiero computazionale e del linguaggio Scratch mentre in quello successivo le fasi di formalizzazione del problema da risolvere, l'algoritmo e le soluzioni proposte. Successivamente si è riflettuto su certe metodologie che hanno stimolato opportune conclusioni.

Pensiero computazionale e Scratch

Il pensiero computazionale si può considerare come un insieme di processi mentali logico-creativi che si attivano nella formulazione di un problema e nelle diverse fasi che bisogna eseguire per risolverlo. E' chiaro che non si può ridurre il pensiero umano, creativo e fantasioso, alle semplici operazioni meccaniche e ripetitive di una macchina. Il pensiero umano è molto di più dell'unità centrale di elaborazione di un computer.

Il concetto di pensiero computazionale fu introdotto per la prima volta da Seymour Papert (1980). Più tardi, Jeanette Wing (2006) ha definito il pensiero computazionale come: "il processo necessario per la formulazione e soluzione di problemi in forme comprensibili da agenti in grado di processare informazioni".

Il pensiero computazionale si esplica principalmente in 3 fasi:

- analisi, definizione e formulazione del problema (astrazione)
- azioni/passaggi per risolvere il problema (algoritmo o soluzione)
- implementazione delle varie azioni (esecuzione).

L'operazione di tradurre in istruzioni tutte le azioni che bisogna intraprendere per risolvere un determinato problema si chiama coding.

Il coding potenzia le capacità di decision making e problem solving degli studenti (Bocconi et al., 2016). Li aiuta a sviluppare le capacità individuali e di gruppo e li stimola ad una crescita sociale e relazionale (Brondino et al., 2015) perché favorisce il lavoro in team e dà spazio a diverse forme di immaginazione e creatività (Resnick, 2017).

Attualmente il linguaggio di coding più diffuso è Scratch. Scratch è nato nel 2006 come progetto di Lifelong Kindergarten Group dei Media Lab del MIT (MIT – Massachusetts Institute of Technology), il laboratorio dedicato a progetti riguardanti la tecnologia, la multimedialità e il design.

Oggi con le estensioni di Scratch 3.0 ci si può interfacciare con vari dispositivi digitali e con robot.

Scratch permette agli utenti di sviluppare progetti multidisciplinari (Porta e Amato, 2019) che richiedono competenze trasversali, fantasia, creatività logica e collaborazione (Kaye, 1994).

Il campo di applicazione di Scratch spazia dalle discipline di tipo scientifico a quelle di tipo letterario-artistiche. Gli studenti giocando imparano a risolvere problemi in gruppo e acquisiscono, sempre di più, con la pratica laboratoriale, la capacità di problem solving (English et al., 2005)(Weintrop et al., 2016).

Per progettare e realizzare delle scene in Scratch sono richieste diverse competenze a partire dal disegno dello sfondo (stage), la scelta dei soggetti e oggetti (sprite) e le interazioni tra di loro e/o con l'ambiente circostante.

Con Scratch si sviluppa l'abilità di pensare in modo creativo e schematico e di lavorare in gruppo collaborando con tutti gli altri e mettendo in atto strategie di cooperative learning e learning by doing (Slavin, 2010)(Dodero et al. 2014).

Una didattica laboratoriale mette al centro il processo di apprendimento degli studenti che lavorano a piccoli gruppi e portano avanti dei compiti specifici.

Gli studenti vengono coinvolti nel lavoro con entusiasmo e responsabilità (Allen et al., 2018). In questo modo si stimolano in loro le abilità collaborative, la motivazione, il confronto, l'aiuto reciproco e il rispetto dell'altro.

Il pensiero computazionale e il coding vengono utilizzati molto a livello internazionale.

Il Joint Research Center (JRC), che fornisce un supporto tecnico-scientifico alla progettazione, allo sviluppo, all'attuazione e al controllo delle politiche dell'Unione europea, ha pubblicato un report "Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education" (Bocconi et al., 2022) che analizza l'integrazione del pensiero computazionale nelle scuole dell'obbligo in 29 Paesi (22 europei e 7 extra europei). In 25 paesi l'insegnamento del coding è già obbligatorio. In Danimarca, Repubblica Ceca, Italia e Slovenia ci si sta muovendo in questa direzione e nell'ottica di sviluppare le competenze logiche e creative degli studenti.

In tutti i paesi il pensiero computazionale si utilizza in tre modi differenti: come una metodologia multidisciplinare, come disciplina autonoma oppure come disciplina all'interno dell'insegnamento di materie specifiche (tecnologia-informatica-matematica).

Nella scuola primaria ci si focalizza di più sull'*imparare facendo*, nella scuola secondaria di primo grado sul *problem solving* e in quella di secondo grado sullo sviluppo del *linguaggio di programmazione* che risolve anche dei problemi di interfacciamento con il mondo esterno (sensori/attuatori).

Formalizzazione del problema multidisciplinare sul basket

Il problema che si vuole rappresentare e risolvere con Scratch è quello del lancio della palla e relativa premiazione quando si fa canestro.

Il primo step da fare è descrivere le varie fasi (posizione iniziale della palla e del canestro, lancio e premiazione) e quindi le azioni da intraprendere per raggiungere l'obiettivo.

A tal proposito si è compilato un flow-chart (Fig. 1) tramite il programma di implementazione e di esecuzione di algoritmi “Algobuild”.

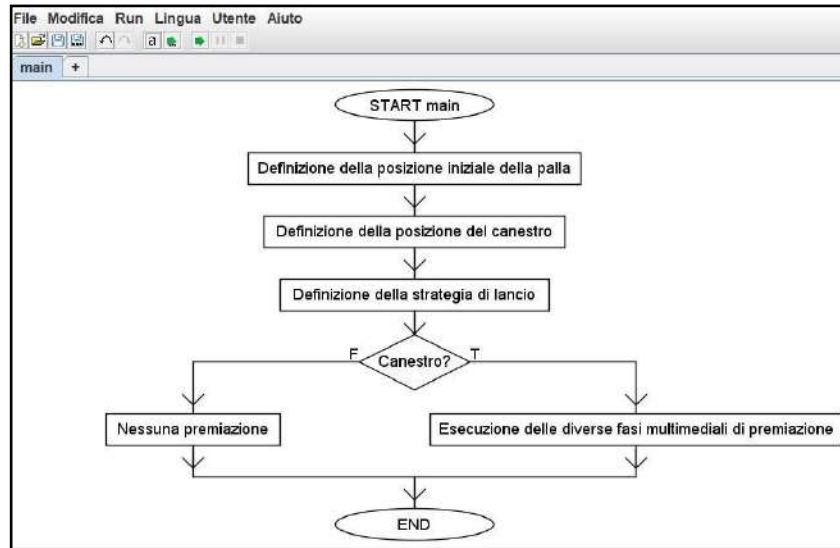


Figura 1: Fasi principali dello sviluppo del programma in Scratch

Definizione delle posizioni della palla e della strategia di lancio

Le azioni da eseguire, per risolvere il problema, sono: definizione della posizione iniziale della palla e del canestro, la traiettoria di lancio e la premiazione quando si fa canestro. Il primo problema di posizionamento e di lancio della palla presuppone delle competenze di tipo matematico e, in particolare, di conoscenza del piano cartesiano e di una generica posizione $P(x,y)$ all' interno del piano.

Per spiegare questo argomento è stato utilizzato lo stage (sfondo) *Assi Cartesiani* predefinito all' interno dei tool di Scratch (Fig. 2).

All'origine degli assi cartesiani $P(0,0)$ è stato posizionata lo sprite palla.

Ogni volta che la palla cambia posizione cambia il valore dell'ascissa e dell'ordinata.

La palla si può spostare lungo l'asse x (spostamento verticale) o l'asse y (spostamento orizzontale) o in una qualsiasi altra direzione che fa cambiare sia la x che la y.

Per quanto riguarda le strategie di lancio della palla e quindi per far spostare la palla in un punto qualsiasi del campo si possono utilizzare i comandi di Scratch “*Quando si preme il tasto* (freccia sugiù-destra-sinistra)” o i comandi “*Vai a x: y:*” o “*Raggiungi* (posizione a caso, puntatore del mouse)” oppure “*Scivola in ... x:, y:*” e specificare le coordinate del punto di arrivo (Fig. 3).

Per quanto riguarda i comandi di *Scivola* e *Raggiungi*, come si può vedere dalla Fig. 3, si può puntare ad una posizione qualsiasi del piano oppure alla posizione corrente del puntatore del mouse. In questo modo alla palla si può applicare una qualsiasi traiettoria di spostamento.

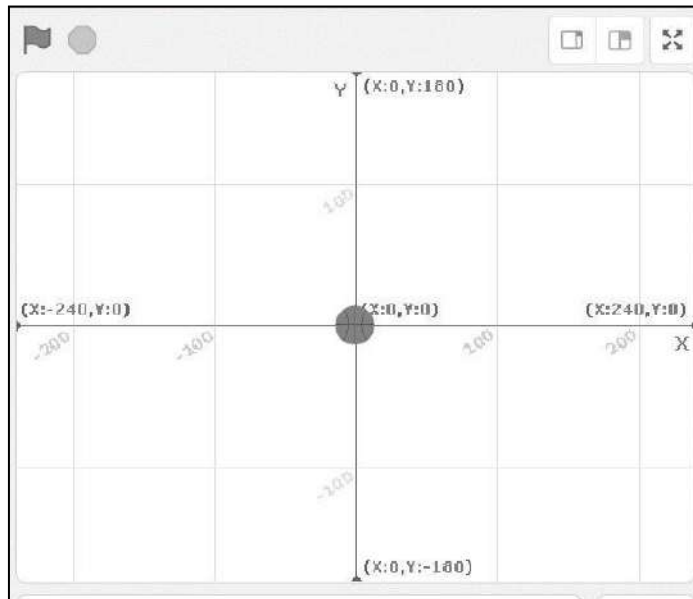


Figura 2: Stage di Scratch (piano cartesiano)

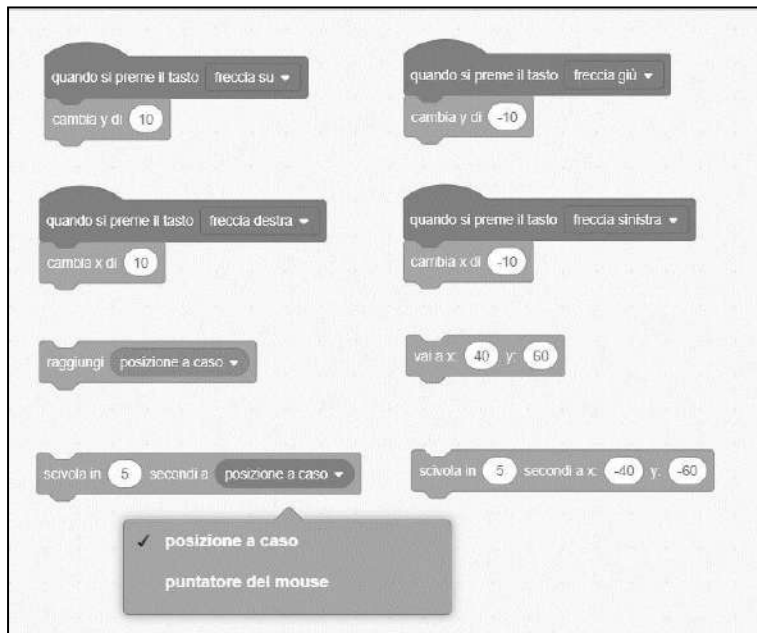


Figura 3: I comandi per spostare lo sprite nel piano cartesiano
Premiazione quando si fa canestro

Quando la palla entra nel canestro si è deciso di aumentare il punteggio e quindi di utilizzare una variabile “punteggio” che è inizialmente azzerata e successivamente si incrementa di 1 ad ogni canestro.

In aggiunta si è pensato ad un audio che pronunci “Ho fatto canestro” sia in italiano che in inglese con una nota musicale interposta tra le due frasi (Fig. 4).

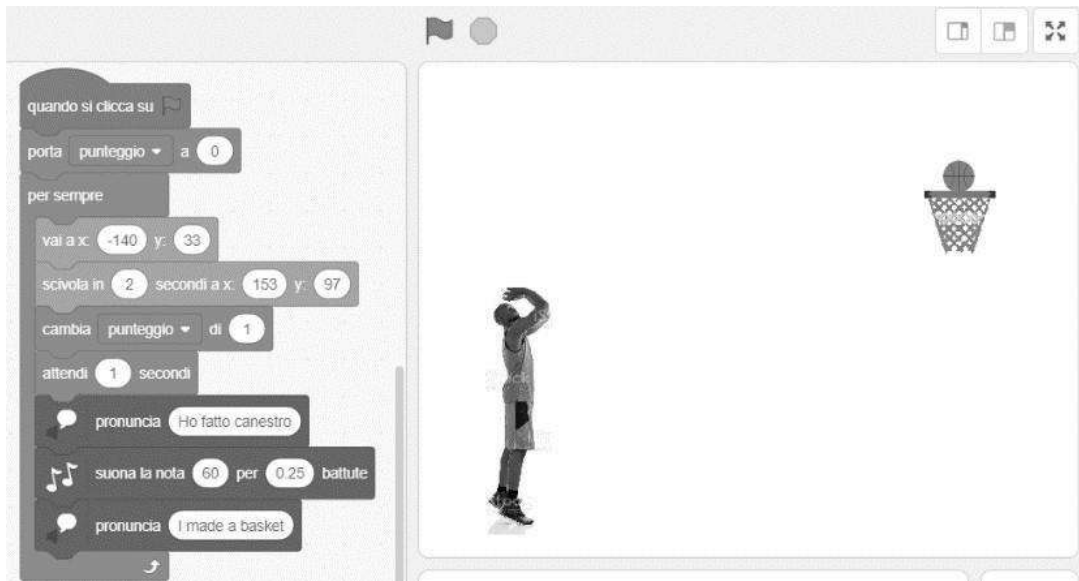


Figura 4: Segmento di codice Scratch per le premiazioni del canestro

Nella creazione di una qualsiasi applicazione, sia con Scratch che con un altro linguaggio, servono delle competenze informatiche che prendano in considerazione tutte le strutture fondamentali di programmazione: start/end, relazioni sequenziali di tipo temporali (prima-dopo) e di causa-effetto, test decisionali (se... allora altrimenti), cicli iterativi (ripeti finchè...) e così via.

Queste strutture di tipo logico-matematiche si utilizzano quando si stabiliscono le regole e la logica del gioco: struttura *if...then...else* (se fai canestro sarai premiato), *struttura iterativa* (ripetere il lancio in continuazione) e così via.

Nella Fig. 4 viene rappresentato un segmento di codice dove l’operazione di lancio viene inserita in un loop (*Per sempre*) per fare aumentare il punteggio ad ogni canestro e tutto questo si ripete fino a quando non si esce dal programma.

La posizione P1(-140,33) è quella iniziale della palla tra le mani del giocatore. La posizione P2(153,97) è quella finale della palla che si posa sopra il canestro.

Per la pronuncia delle frasi e la nota musicale si sono utilizzate le estensioni di Scratch 3.0 “*Da Testo a Voce*” e “*Musica*”.

Nel programma, sviluppato in Scratch, sono stati utilizzati tre sprite (giocatore, palla e canestro). Ogni sprite può essere creato utilizzando l’ambiente di editing interno a Scratch o scelto tra quelli predefiniti oppure importato dall’ esterno come file *.jpeg.

Nel nostro caso la palla è stata scelta tra gli sprite predefiniti mentre il canestro e il giocatore sono stati importati come file esterni.

Il segmento di codice della Fig. 4 è associato allo sprite “palla”.

Conclusioni

Questa presentazione di una soluzione multidisciplinare di un semplice progetto scolastico è stata molto interessante sia dal punto di vista del docente che degli studenti.

Gli studenti hanno apprezzato, all'unanimità, il tipo di esercizio che è stato illustrato dal docente.

Da una semplice analisi quantitativa si è notato che tutti e 20 gli studenti hanno espresso maggiore interesse per lo sviluppo della parte testuale e musicale della premiazione e solo 6 su 20 sullo sviluppo della scelta del tipo di traiettoria da far seguire alla palla con l'utilizzo di opportune formule matematiche. Quest'ultima esigua percentuale è comprensibile nel contesto di una classe prima.

Generalmente a scuola, durante le ore di Informatica, quando si assegna un problema da risolvere, in un qualsiasi linguaggio di programmazione, si tratta sempre di un problema di tipo matematico o di economia aziendale o di un'altra materia e quindi i ragazzi sono convinti di avere sempre a che fare con problemi mono-tematici che coinvolgono solo una disciplina.

Invece il coding e in particolare Scratch sono molto utili perché aprono la mente e permettono di trovare soluzioni a problemi che coinvolgono più materie.

In questo articolo si è proposto un semplice problema da risolvere in un contesto pluri-disciplinare partendo da una semplice esercitazione di scienze motorie di un'esercitazione di pallacanestro.

Per gli studenti è importante partire dalla presentazione di un semplice problema e far vedere come, andando avanti, si delineano tante opzioni che si possono aggiungere alla formulazione del problema iniziale.

Questa metodologia abitua i ragazzi, sin dall'inizio, a risolvere problemi multi-disciplinari e a lavorare in gruppo.

Inoltre questo tipo di esercitazioni potenzia nello studente la visione di un lavoro che, man mano che diventa più complesso e richiede maggiori competenze, diventa indispensabile coinvolgere nel team più persone dove ognuno contribuisce alla risoluzione di una parte del problema.

Ad esempio, nella spiegazione introduttiva del docente, il lancio della palla è di tipo lineare. Se si vuole simulare il lancio reale di tipo parabolico bisogna aggiungere ulteriori azioni/istruzioni nella definizione della traiettoria e quindi sono richieste maggiori competenze di matematica.

Alla fine interfacciandosi con tutti i membri del gruppo si arriva ad una soluzione interdisciplinare.

Un'altra nota riflessiva è quella che gli studenti, nella maggioranza dei casi, sono abituati a sviluppare programmi in maniera autonoma. Quando si inseriscono nel mondo del lavoro capiscono che questa metodologia, a cui sono stati abituati durante gli anni scolastici, non è più valida.

Ecco perché è importante che nella scuola, a partire dalla primaria, gli alunni si abituino a lavorare in gruppo e in contesti multidisciplinari.

Il coding e Scratch supportano, a pieno titolo, gli studenti nell'acquisire queste competenze.

References

Allen J. A., Reiter-Palmon R., Crowe J. and Scott C.: Debriefs: Teams learning from doing in context. *American Psychologist*, 73(4), pp. 504–516, 2018

Bocconi S., Chiocciariello A., Dettori G., Ferrari, Engelhardt K.: Developing computational thinking in compulsory education – ED. P. Kamylyis e Y. Punie Science for Policy report by the Joint Research Centre (JRC), the European Commission's science and knowledge service (2016)

Bocconi S., Chiocciariello A., Kamylyis P., Dagienė V., Wastiau P., Engelhardt K., Earp J., Horvath M.A., Jasutė E., Malagoli C., Masiulionytė-Dagienė V. and Stupurienė G.: Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education, Inamorato Dos Santos, A., Cachia, R.,

Giannoutsou, N. and Punie, Y. editor(s), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-47208-7

Brondino M., Dodero G., Gennari R., Pasini M., Raccanello D., Torello S.: Emotions and Inclusion in Co-Design at School: Let's Measure Them!, In Proc. Methods and Intelligent System for Technology Enhanced Learning, pp. 1-8, Springer, Cam (2015)

Dodero, G., Gennari, R., Melonio, A., Torello, S.: Gamified Co-design with Cooperative Learning, In Proc. CHI 2014 Extended Abstract on Human Factors in Computing Systems, pp. 707718, New York (2014)

English L. D., Fox J. L. and Watters J. J.: Problem posing and solving with mathematical modeling. Teaching Children Mathematics, 12 (3), pp. 156-163, 2005

Kaye A.: Apprendimento collaborativo basato sul computer, Tecnologie Didattiche n. 4, 1994

Papert S.: Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas, Basic Books, 1980.

Porta M., Amato S.: Il Coding per orientarsi tra le discipline, Bricks n. 1, pp. 107-113, 2019

Resnick M.: Lifelong kindergarten, Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers and Play, MIT Press, 2017

Slavin R. E.: Co-operative learning: what makes groupwork work? In H. Dumont, D. Istance, & F. Benavides (Eds.), The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice, pp. 161–178, 2010

Weintrop D., Beheshti E., Horn M., Orton K., Jona K., Trouille L., Wilensky U.: Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms, J Sci Educ Technol, 25: pp. 127–147, 2016

Wing, J. M.: Computational thinking, ACM, 49 (3), pp. 33-35, 2006

Coding e pensiero computazionale nell'adidattica digitale come metodo e pratica multidisciplinare

Gianluigi Nigro

IT Project Manager presso Consap SpA

Education Project Manager

g.nigro69@gmail.com

Abstract

Attualmente il coding, cioè la programmazione informatica, rappresenta a tutti gli effetti il “linguaggio delle cose” che consente ai dispositivi dotati di microprocessori di soddisfare le nostre esigenze attraverso l'impiego di programmi e di app.

In ambito educativo possiamo tradurre il coding come applicazione intuitiva di principi, metodi e strumenti di programmazione sviluppati a scopo ludico-didattico al fine di favorire lo sviluppo del pensiero computazionale.

La funzione di potenziamento (empowerment) del pensiero computazionale svolta dal coding, grazie alla sua natura multidisciplinare, rende la scuola, a tutti i livelli, suo habitat ideale anche perché soltanto la scuola può offrire a tutti l'opportunità di fare coding.

All'interno di percorsi didattici strutturati insegnanti ed allievi acquisiscono la piena consapevolezza che il coding non è un'“altra disciplina” alla quale dedicare del tempo, ma un metodo, una pratica da poter applicare, in modo creativo, a qualsiasi attività disciplinare.

1 Coding

Il termine coding proviene dalla lingua inglese e significa programmazione informatica.

La programmazione informatica nasce nel 1843 con Ada Lovelace, bambina prodigio figlia di Lord George Gordon Byron, considerata a pieno titolo la prima donna programmatrice della storia, che collaborò con Charles Babbage all'implementazione della sua macchina analitica elaborando un algoritmo capace di computare automaticamente i numeri di Bernoulli.



Figura 1: Ada Lovelace e Charles Babbage

L'eccellente talento per la matematica permise ad Ada Lovelace di elevare l'immaginaria macchina analitica¹ di Charles Babbage da "macchina di calcolo" ad "elaboratore universale" grazie anche alla perfetta sintonia stabilita con il suo ideatore.

Attualmente il coding rappresenta a tutti gli effetti il "linguaggio delle cose" che consente ai dispositivi dotati di microprocessori di soddisfare le nostre esigenze attraverso l'impiego di programmi e di app.

Ma il linguaggio con il quale possiamo dare istruzioni ai microprocessori è binario, si chiama linguaggio macchina ed è costituito da interminabili sequenze di 0 e 1.

Per i programmatori è stato quindi necessario elaborare linguaggi di programmazione funzionalmente completi che usano istruzioni in inglese per poi essere tradotte automaticamente in linguaggio macchina.

Quindi per coding (codice informatico) si intende, in informatica, la stesura di un programma: una sequenza di istruzioni che, collocate in ordine logico, permettono al computer di funzionare e danno vita alla maggior parte delle funzionalità dei dispositivi che usiamo quotidianamente.

In ambito educativo possiamo tradurre il coding come applicazione intuitiva di principi, metodi e strumenti di programmazione sviluppati a scopo ludico-didattico al fine di favorire lo sviluppo del pensiero computazionale.

¹ Per la prima realizzazione della macchina analitica di Charles Babbage occorrerà attendere almeno un secolo con la seconda rivoluzione industriale e l'introduzione dell'elettricità.

Elemento caratterizzante le attività di coding è la separazione di ruoli tra programmatore ed esecutore ideale del procedimento.

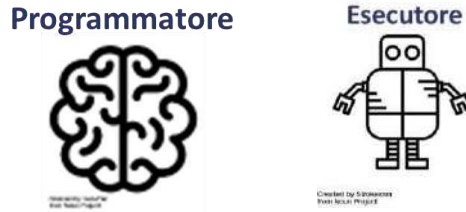


Figura 2: Programmatore ed esecutore

L'oggetto dell'attività è un procedimento descritto in termini di istruzioni elementari non ambigue, desunte da un repertorio prestabilito.

Grazie alla condivisione di un linguaggio formale il programmatore affida all'esecutore ideale² la descrizione rigorosa del procedimento e ne delega l'esecuzione.

Pensiero computazionale

Il pensiero computazionale, veicolato dal coding, è un'attitudine mentale, è la capacità di individuare un processo costruttivo, fatto di passi semplici e non ambigui che consente la soluzione di un problema complesso o la realizzazione di un'idea (algoritmo³).

In poche parole, è la capacità di risolvere un problema pianificando una strategia, significa «pensare come un informatico, in modo algoritmico e a livelli multipli di astrazione»⁴ attraverso quei concetti tipici solitamente attribuibili all'informatica.

Quindi il pensiero computazionale è un processo logico-creativo che consente di scomporre un problema complesso in diverse parti, più gestibili se affrontate una per volta. Trovando una soluzione a ciascuna di esse è possibile risolvere il problema generale⁵.

Attraverso il coding, il pensiero computazionale diviene capacità di elaborare soluzioni algoritmiche e di esprimerle in modo talmente rigoroso da poterne affidare l'esecuzione ad una macchina.

Questa capacità merita di essere coltivata e applicata in modo interdisciplinare perché costituisce le basi per l'uso consapevole della tecnologia e per la comprensione profonda degli aspetti computazionali delle attività che svolgiamo e della realtà che ci circonda.

Proprio per questo il coding merita di essere introdotto a scuola come approccio metodologico trasversale poiché è trasversale la competenza che consente di sviluppare.

Per usare una metafora sportiva potremmo definire il coding come la palestra del pensiero computazionale che va stimolato e allenato sin da piccoli. Molti educatori già lo considerano un'abilità di base come leggere, scrivere e contare.

² L'idealità dell'esecutore è il risultato dell'assenza di intelligenza, di libero arbitrio, di intuito, di emozioni.

L'esecutore ideale si limita ad interpretare e ad eseguire una alla volta le istruzioni che gli vengono date dal programmatore.

³ Procedimento finito e non ambiguo che porta alla soluzione di un problema o alla realizzazione di un'idea attraverso una sequenza di passi elementari.

⁴ Wing J. M. (2006), Computational Thinking su cs.cmu.edu
<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=uBe-BZMY2nw&t=7s>

Lo strumento didattico più utilizzato per educare i bambini al pensiero computazionale è quindi il coding, che consente di apprendere le basi della programmazione informatica in modo pratico e divertente.

La scelta di un approccio ludico è strategica perché consente di attirare l'attenzione dei più piccoli, i quali – davanti a un monitor – credendo solo di giocare, imparano come risolvere un problema più o meno complesso, scrivendo una serie di istruzioni che la macchina interpreta ed esegue. Una sequenza tutto sommato semplice: con il coding imparo a risolvere un problema, risolvo il problema (problem solving) attraverso una serie di istruzioni che impartisco attraverso il pc o il tablet, e così facendo sviluppo il pensiero computazionale.



Figura 3: Coding, pensiero computazionale e problem solving

L'informatica in questo ambito non si occupa di insegnare, sviluppare e migliorare i linguaggi di programmazione, ma offre contributi importanti per imparare a capire come pensiamo, come organizziamo il nostro sapere, come impariamo cose nuove, come condividiamo quello che sappiamo.

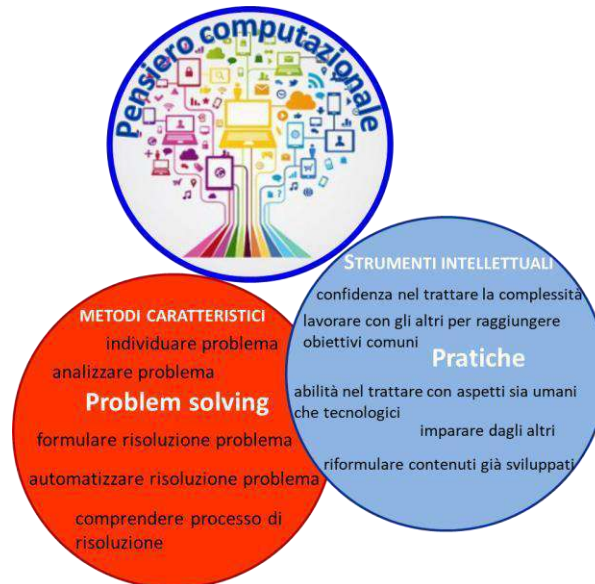


Figura 4: Pensiero computazionale, problem solving e pratiche

Tornando alla vicenda di Ada Lovelace e Charles Babbage, questa dimostra quanto il pensiero computazionale e la capacità di ragionamento umana non abbia così bisogno della tecnologia, ma piuttosto quanto al contrario sia la tecnologia ad aver bisogno della nostra capacità di ragionamento che definiamo pensiero computazionale.

Metodologie e strumenti di coding

Un contributo significativo nell'evoluzione della programmazione nella pratica didattica/educativa arriva da Seymour Papert, matematico e pedagogista sudafricano, attento alla relazione tra computer e apprendimento.

Nel 1967 elabora LOGO, un linguaggio di programmazione dedicato alla didattica per comprendere la geometria attraverso l'uso del computer. Anche qui Papert dimostra come l'apprendimento è un processo che avviene attraverso il ruolo attivo di chi impara: analizzare, costruire, scomporre, confrontare, presentare l'oggetto dell'apprendimento: «...È l'elaboratore che programma il bambino, né più né meno. Nell'ambiente LOGO il rapporto è rovesciato: il bambino, anche d'età prescolare, padroneggia la macchina, è lui che programma l'elaboratore. Insegnando all'elaboratore a pensare, i bambini si lanciano in un'esplorazione del loro stesso modo di pensare.»⁶

Nel 1984, Papert inizia una collaborazione con la LEGO, che porterà alla realizzazione della linea di produzione dei LEGO Mindstorms, presso il MIT Media Lab.

Qui, agli esordi del XXI° secolo, viene ideato e sviluppato il software educativo gratuito Scratch, grazie al lavoro del gruppo del Media Lab's Lifelong Kindergarten guidato da Mitchel Resnick.

Il software, basato su un linguaggio di programmazione visuale a blocchi, permette a chiunque di programmare e realizzare contenuti interattivi.



Figura 5: Esempio di linguaggio visuale o a blocchi

Il linguaggio visuale o a blocchi è largamente diffuso su moltissime piattaforme di coding anche online in quanto offre un approccio particolarmente intuitivo anche per i bambini più piccoli, riducendo le regole sintattiche a semplici incastri tra blocchi di forma complementare e scelti da un repertorio predefinito che rendono appunto la sequenza di programmazione (script) sintatticamente corretta per definizione senza che il codice del programma debba essere digitato.

⁶ Papert S. (1984), Mindstorm. Bambini, computers e creatività

Inoltre, la programmazione visuale a blocchi permette di sperimentare immediatamente l'effetto prodotto dalle istruzioni contenute nei blocchi colorati sui personaggi o sugli oggetti che animano la storia o il gioco che si sta creando, fornendo ai più piccoli un prezioso aiuto anche in fase di debugging (ricerca e correzione degli eventuali errori presenti nello script).

Da un punto di vista metodologico e strumentale abbiamo a disposizione quattro diversi strumenti di coding:

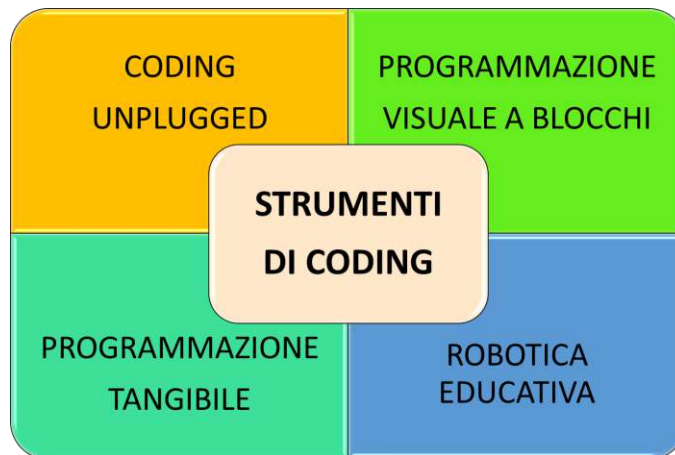


Figura 6: **Strumenti di coding**

- **coding unplugged:** non si avvale di strumenti elettronici dotati di microprocessori o microcontrollori (PC, tablet, smartphone), spesso fa uso di rappresentazioni a blocchi che prevedono la concettualizzazione e la descrizione di procedure che descrivono azioni da compiere nel mondo fisico. L'assenza di dotazioni strumentali elettroniche da un lato lascia intatta la dimensione ludica di simulazione accentuando le dinamiche del gioco di ruolo (programmatore ed esecutore), dall'atro permette anche una fruizione collettiva privilegiando l'attenzione al ragionamento e favorisce l'abbattimento delle barriere di accesso anche in termini di costi.

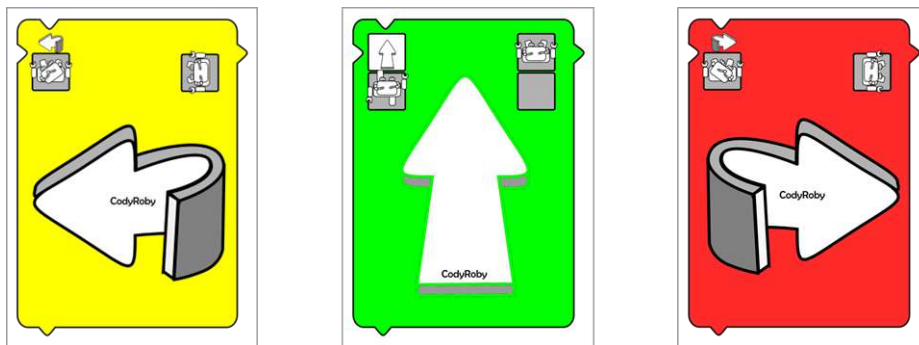


Figura 7: Le carte di CodyRoby⁷

⁷ <http://codemooc.org/codyroby/>

- **programmazione visuale a blocchi:** come già accennato, offre un approccio esperienziale e intuitivo alla programmazione riducendo le regole sintattiche a semplici incastri tra blocchi di forma complementare, permette la possibilità di sperimentare immediatamente l'effetto delle istruzioni a blocchi composte sullo schermo e consente di risolvere schemi di gioco impartendo istruzioni ad un personaggio, o di scrivere veri e propri programmi. Per la quantità e le tipologie di piattaforme online rappresenta lo strumento di coding più diffuso.



Figura 8: Piattaforma di coding online Code.org

- **programmazione tangibile:** ponendosi a metà strada tra la programmazione visuale a blocchi e il coding unplugged, favorisce l'unione del linguaggio di programmazione e l'interazione con oggetti fisici (anche robotici), permettendo ai bambini più piccoli di manipolare il codice che essi stessi producono in maniera diretta. L'utilizzo dei dispositivi tecnologici, quindi, non è diretto ma mediato dagli oggetti concreti.



Figura 9: mTiny

- **robotica educativa:** rappresenta uno strumento di coding applicato. Superate le prime fasi di progettazione, scelta e costruzione dei componenti e assemblaggio, l'artefatto robotico per poter interagire con l'ambiente circostante necessita delle successive fasi di programmazione, testing e debugging. Attività di coding che presuppone diversi livelli di astrazione inversamente proporzionali alla complessità di ingegnerizzazione della dotazione robotica scelta.



Figura 10: Programmazione visuale a blocchi LEGO Spike Prime – Livello di astrazione medio

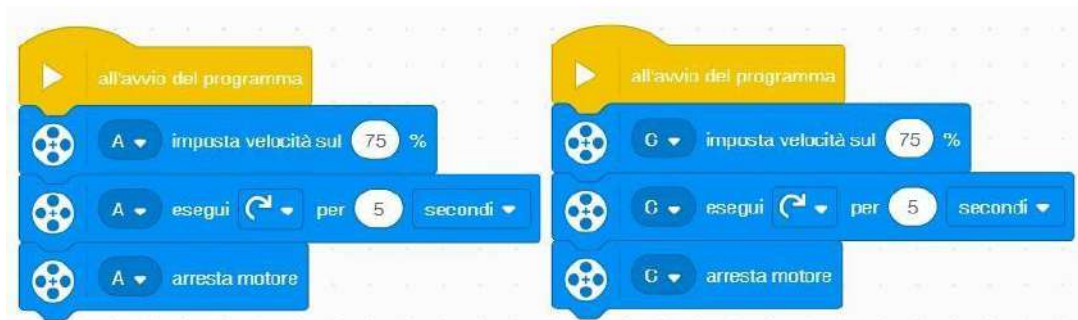


Figura 11: Programmazione visuale a blocchi LEGO Spike Prime – Livello di astrazione basso

Coding a scuola come pratica multidisciplinare

In virtù di quanto è stato espresso sin qui circa la funzione di potenziamento del pensiero computazionale svolta dal coding e della sua stessa natura multidisciplinare, appare evidente come la scuola costituisca il suo habitat ideale perché soltanto la scuola può offrire a tutti l'opportunità di fare coding.

In classe ciascuna attività (unità di apprendimento) potrà essere progettata in funzione delle esigenze degli alunni e degli argomenti trattati in classe e realizzata offrendo l'opportunità ad insegnanti e ad alunni di giocare ruoli inconsueti e sperimentare nuove dinamiche all'interno della classe.

Le insegnanti, anche grazie all'aiuto dell'esperto (coding trainer) – che svolge il ruolo di facilitatore e guida – potranno apprendere insieme ai propri alunni (training on the job), farsi aiutare da loro, valorizzare l'istinto e le naturali propensioni dei bambini, favorendo il lavoro in gruppo, lanciando sfide, facendo squadra.

Il coding, se opportunamente inserito in uno scenario formativo strutturato, può offrire inaspettati spunti ed occasioni di apprendimento anche in ambiti inconsueti come ad esempio lo storytelling⁸.

Al termine del percorso didattico insegnanti ed allievi acquisiranno la piena consapevolezza che il coding non è un’“altra disciplina” alla quale dedicare del tempo, ma un metodo, una pratica, da poter applicare in modo creativo a qualsiasi attività disciplinare.

Nel 2013 la Commissione Europea ha pubblicato il DigCompEdu⁹, documento che delinea il quadro comune di riferimento per le competenze digitali ritenute necessarie per vivere da cittadini attivi e consapevoli, prendendo atto di come nella società attuale non sia possibile escludere la tecnologia dall’insegnamento. Nelle sei aree individuate da questo documento sono menzionate la programmazione, problem solving e pensiero computazionale.

Dal 2013 il coding è stato oggetto di campagne di sensibilizzazione a livello internazionale (Europe Code Week¹⁰, Computer Science Education Week¹¹) finalizzate a ridurre lo skill gap e il gender gap.

Subito a partire dal 2014 le campagne di sensibilizzazione si sono trasformate in vere e proprie campagne di alfabetizzazione funzionale orientate alla diffusione del pensiero computazionale come competenza trasversale e fattore di crescita personale.

Sempre nel 2014 in Italia ha preso avvio il progetto Programma il futuro¹², nato dalla collaborazione del MIUR con il CINI (Consorzio Interuniversitario Nazionale per l’Informatica). Intento del progetto è promuovere lo sviluppo dei concetti base dell’informatica nella scuola ed educare a un uso consapevole e responsabile della tecnologia. All’interno della piattaforma sono presenti numerosi contributi e percorsi accessibili agli insegnanti delle scuole di ogni ordine e grado, percorsi pronti per essere presentati in classe ma vi è anche la possibilità di seguire un corso di formazione preparatorio per gli insegnanti.

Nel 2016 Programma il futuro è stato riconosciuto come iniziativa di eccellenza europea per l’educazione digitale nell’ambito degli European Digital Skills Awards.

Per effetto delle numerose campagne di sensibilizzazione, divulgazione e alfabetizzazione e della crescente partecipazione ad esse da parte delle scuole italiane, il coding come veicolo del pensiero computazionale è ormai riconosciuto come uno degli strumenti digitali per la cittadinanza.

Inoltre la mozione n. 1-00117 del 12 marzo 2019 della Camera dei Deputati¹³ ha impegnato il Governo italiano ad introdurre entro il 2022 l’obbligatorietà del coding nel curriculum della scuola dell’infanzia e della scuola primaria, riconoscendolo come metodologia che consente di costruire percorsi interdisciplinari.

In Italia, un contributo decisivo alla diffusione del coding e del pensiero computazionale in ambito scolastico è stato dato da Alessandro Bogliolo, Professore Ordinario di Sistemi di Elaborazione delle Informazioni presso l’Università di Urbino, divulgatore scientifico e ambasciatore di Europe Code Week.

A partire da un MOOC, un corso online aperto ideato dal Prof. Bogliolo e offerto dall’Università di Urbino sulla piattaforma EMMA per aiutare gli insegnanti ad introdurre il pensiero computazionale in classe, è nata CodeMOOC¹⁴, una grande comunità di apprendimento e di diffusione del coding e del pensiero computazionale a scuola.

Altrettanto fondamentale è stato il contributo di Alessandro Bogliolo in termini di metodologie e strumenti didattici di coding soprattutto unplugged¹⁵ che ha permesso a moltissimi insegnanti di sperimentare nuove forme di didattica innovativa.

⁸ <https://scratch.mit.edu/projects/508817500>

⁹ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en

¹⁰ <https://codeweek.eu/>

¹¹ <https://www.csedweek.org/>

¹² <https://programmmailfuturo.it/>

¹³ https://www.camera.it/leg18/410?idSeduta=0140&tipo=documenti_seduta&pag=allegato_a#sed0140.allegato_a.mozioni.01

¹⁴ <http://codemooc.org/>

¹⁵ <http://codemooc.org/risorse/>

Nel 2020, durante il lockdown dovuto al COVID-19, le numerose esperienze di coding condotte a distanza da insegnanti volenterosi e poco formati sulla DAD hanno spesso rappresentato una forma di emancipazione dalla didattica frontale, proponendo sfide coinvolgenti mediante l'impiego di strumenti didattici innovativi ed inclusivi e consentendo agli studenti di giocare un ruolo attivo rispetto ai loro strumenti informatici (PC, tablet e smartphone).

References

- Wing J. M. (2006), Computational Thinking su cs.cmu.edu*
Papert S. (1984), Mindstorm. Bambini, computers e creatività, EMME Edizioni
Bogliolo A. (2016), Coding in Your Classroom, Now!, Giunti Scuola
Bogliolo A. (2020), A scuola con CodyRoby, Giunti Scuola

Robotica educativa e sostenibilità ambientale: la “Serra Otonga”

Silvia Palmieri¹, Giacomo Antonello¹, Lucrezia Bano¹, Renato
Grimaldi¹

¹ Università degli Studi di Torino

silvia.palmieri@unito.it, giacomo.antonello@edu.unito.it, lucrezia.bano@gmail.com,
renato.grimaldi@unito.it

Abstract

Il nostro progetto ha come obiettivo la sensibilizzazione all'uso sostenibile delle risorse e l'implementazione delle competenze nel settore delle discipline digitali e STEM per le classi della scuola primaria e secondaria. La “Serra Otonga” è stata progettata e implementata attraverso la piattaforma mBlock con l'utilizzo dei minirobot Codey Rocky e mBot della società Makeblock®; essa rappresenta una proposta didattica applicabile nel contesto della classe, nella forma di un'attività di gruppo, ideale per il potenziamento disciplinare del coding e lo sviluppo del pensiero computazionale. Questo laboratorio di scienze naturali intende promuovere nuovi stili di vita e consapevolezza sociale.

1. Introduzione

Fra i 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (SDG, *Sustainable Development Goals*) menzionati all'interno dell'Agenda 2030, figurano modelli di produzione e consumo, la protezione dell'ecosistema terrestre e dei beni naturali tramite comportamenti responsabili (Agenzia per la coesione territoriale, n.d.). Sulla stessa linea si trovano il Patto Verde Europeo e il programma di Horizon Europe, che pongono l'accento sulla centralità della resilienza climatica e della gestione ambientale. Ciò rende necessaria l'elaborazione di strategie contestualizzate all'ambito didattico, che, in continuità con il paradigma dell'innovazione sostenibile, trovi appoggio nell'evoluzione delle nuove tecnologie. Avvicinare gli studenti ai temi della natura e al contatto diretto e responsabile con il mondo vegetale è un'esperienza importante, che permette agli alunni più piccoli quanto ai grandi di diventare cittadini interessati alla tutela del verde urbano e di ciò che li circonda. Su un'analoga lunghezza d'onda si colloca anche il pensiero della Commissione europea riportato nel documento di riflessione verso un'Europa sostenibile, dove si ribadisce che le competenze relative alla sostenibilità non dovrebbero essere solo insegnate, ma anche attivamente praticate. Il nostro obiettivo è di coniugare i temi della biodiversità e dell'energia rinnovabile con quelli del coding e delle relative applicazioni; è stato progettato il modello di una serra alimentata con energia solare in grado di impiegare acqua di recupero e di sviluppare competenze computazionali in gruppi classe della scuola primaria e secondaria. La “Serra Otonga” (questo è il nome che abbiamo dato al nostro artefatto), consente collegamenti interdisciplinari e si pone a metà strada tra il campo semantico del naturale e del digitale; mira inoltre a incentivare l'esperienza delle risorse didattiche della robotica educativa e la formazione degli studenti, assieme al coinvolgimento e la responsabilizzazione che muovono

dal contatto diretto con l'ambiente. Le competenze analitiche e tecnologiche associate alle discipline STEM, necessarie per la costruzione, programmazione e mantenimento della serra, accompagnano lo studente nel discorso di senso dell'etica ambientale e promuovono il pensiero progettuale in merito alla ricerca ed elaborazione di soluzioni a problemi presenti nel proprio contesto.

La "Serra Otonga" nasce all'interno del Laboratorio di simulazione del comportamento e robotica educativa "Luciano Gallino", fondato nel 2019 grazie al Progetto di Eccellenza del Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione dell'Università degli Studi di Torino. Il Laboratorio è da allora impegnato nella ricerca teorico-pratica in ambito educativo e in spazi di intrattenimento; propone dialoghi tra differenti discipline, offrendo percorsi di formazione innovativa e di didattica sperimentale sia in ambito universitario sia scolastico, con l'obiettivo di formare insegnanti e studenti a un uso consapevole della tecnologia.

La "Serra Otonga" è stata ideata in occasione dell'edizione 2022 della "Notte dei Ricercatori U*Night" di Torino; è stata presentata dal gruppo di ricerca ai docenti di ogni ordine e grado, che hanno così l'opportunità di adattarla inclusivamente e riproporla nella propria offerta formativa. Il progetto si ispira al Laboratorio Didattico in Ecuador, creato dalla Fondazione Otonga presieduta dal professor Giovanni Onore e sostenuta dall'Associazione Bioforest per la rigenerazione degli ambienti naturali. La Fondazione Otonga ha una convenzione con il Laboratorio "Luciano Gallino" e l'Università di Torino. La riserva Otonga è ricca di un patrimonio floro-faunistico unico al mondo; persegue programmi di istruzione per i bambini della regione, a cui viene offerta la possibilità di scoprire il territorio e imparare a salvaguardare la foresta e gli ecosistemi. Per questo motivo è stato avviato nella riserva stessa un programma di monitoraggio con apparecchiature di sensoristica e analisi dei dati. Sostenibilità ambientale ed educazione sono i fili conduttori che legano la Fondazione Otonga e la nostra "Serra Otonga"; sono t e m i portati avanti attraverso la robotica educativa e l'IoT. Il progetto ha anche preso vita dal desiderio di creare una sinergia tra contesti culturali e naturali eterogenei, come quelli di Torino e Quito, condividendo esperienze, problematiche e soluzioni (Fig. 1).

In ambito internazionale, analoghi progetti nascono soprattutto nelle realtà laboratoriali dei campus (Francisco et al., 2012) o degli STEM center (Stoyanov et al. 2022); la "Serra Otonga" è un progetto che guarda all'ambiente, alla salvaguardia delle foreste e della biodiversità, stabilendo un ponte tra studenti italiani ed ecuadoriani e le rispettive realtà scolastiche.



Figura 1: i bambini delle scuole di Union de Toachi (provincia di Santo Domingo de los Colorados, Ecuador), ai confini della foresta custodita dalla Fondazione Otonga, impegnati con i robot del Laboratorio Gallino (foto di R. Grimaldi, 2018)

Metodologie, strategie, strumenti e finalità didattiche

Uno dei punti di interesse del nostro progetto consiste nella visione integrata delle discipline che la “Serra Otonga” offre; nozioni di scienze della Terra, tecnologie e robotica sono impiegate in forma non nozionistica, identificando possibili interazioni tra esigenze e risorse diverse, il che incentiva lo sviluppo di creatività e pensiero divergente tra i discenti. Si tratta dunque di un progetto che intende stimolare interesse, far acquisire competenze e conoscenze in ambito biologico (attraverso l’applicazione diretta del metodo scientifico), sviluppare capacità progettuali, organizzative, espositive, relazionali, comunicative, di ricerca e documentazione; intende inoltre offrire i rudimenti del linguaggio scientifico, educare allo sviluppo sostenibile e al consumo consapevole, portando così l’alunno a una coscienza civica individuale e giocare un ruolo in prima persona nella difesa dell’ambiente. In questo modo l’educazione alla sostenibilità può aiutare i giovani a ricomporre i saperi e capire la realtà locale e globale. Inoltre la presenza di piante nell’ambiente della classe sortisce un generale effetto rilassante per chi occupa lo spazio, regolando la qualità dell’aria e portando un aumento della concentrazione durante l’apprendimento (ENEA, n.d.).

Le finalità didattiche della “Serra Otonga” sono le seguenti:

- promuovere la conoscenza e l’importanza floro-vivaistica attraverso la comprensione delle relazioni esistenti tra sistemi, consumi e sostenibilità e salvaguardia dell’ambiente;
- diffondere nuove strategie e le skill fondamentali del problem solving;
- avviare i discenti all’acquisizione di competenze spendibili in ambito lavorativo;
- co-progettare ed educare al lavoro di gruppo nell’ambito delle STEM;
- introdurre tematiche di educazione civica, sull’orizzonte europeo e internazionale.

Il progetto “Serra Otonga”

La “Serra Otonga” è stata implementata in due modalità diverse, entrambe trasportabili ed autonome. Le due versioni si distinguono nel target di fruizione: una serra è stata progettata per la scuola primaria, l’altra per la scuola secondaria di primo grado, con l’uso di pannelli solari per il rifornimento dell’energia e collegamenti tra sensori e attuatori. I minirobot collocati nelle due serre si programmano attraverso la piattaforma a blocchi mBlock. L’attività si presta a una gestione flessibile da parte dei docenti in relazione alle capacità individuali e di gruppo della classe, in quanto mBlock – integrabile inoltre con Google Classroom – consente di passare dalla grafica intuitiva dei blocchi alla programmazione testuale, in Python; attività, questa, importante per le scuole secondarie di secondo grado.

La “Serra Otonga” per la scuola primaria è composta da:

- 1 minirobot Codey Rocky
- 1 sensore di luce
- 1 sensore di umidità del suolo
- 1 sensore di umidità ambientale

- 1 sensore di temperatura
- 1 servo motore
- 1 pannello solare
- materiali vari (bottigliette di plastica, cartone, Lego, fogli plastificati, tubi).

Essa è adattata alle abilità manuali dei bambini della primaria e l'uso di materiali recuperati e di uso comune, rende il progetto accessibile a un ampio raggio di istituti. Ridare una seconda vita a oggetti come le bottiglie di plastica, utilizzate per la costruzione fai-da-te di rudimentali “grondaie” per la raccolta dell'acqua, serve anche allo scopo di veicolare la filosofia di una creatività contraria agli sprechi e nella direzione della cura dell'ambiente. La sensoristica, che comprende la rilevazione della luminosità, della temperatura e dell'umidità ambientale e del terreno, è maneggevole e intuitiva nel design a incastro che stimola l'applicazione di competenze gioco-costruttive e di problem solving. I valori raccolti con i sensori vengono comunicati al software presente nella piattaforma mBlock. La composizione dei blocchi di programma funziona tramite la logica del *se-allora*, per cui, all'innesco di un segnale personalizzabile – come ad esempio premere un tasto sul corpo del robot – l'utente può accertarsi del fatto che un determinato valore di temperatura, luce e umidità del suolo sia adeguato rispetto alle esigenze della pianta scelta per la serra. I valori vengono confrontati da Codey Rocky con quelli di riferimento, inseriti nella programmazione tramite una precedente codifica manuale di valori adeguati alle specifiche della pianta stessa; se i valori risultano critici, viene innescata l'azione per il servo motore che sposta un ostruttore dall'imbocco delle grondaie e permette o meno lo scorrimento dell'acqua. L'irrigazione avviene attraverso tubicini di plastica. Con l'aggiunta di ulteriori sensori, è possibile la coltivazione di differenti tipologie di piante, senza modifiche strutturali alla programmazione. I blocchi di programmazione consentono la visualizzazione in tempo reale dei valori percepiti dai sensori, proiettabili direttamente sul display integrato al robot. Da tali valori viene fatta dipendere l'animazione di *sprite*; si tratta di elementi grafici scelti dall'utente, all'interno di una finestra della piattaforma. Anche gli *sprite* vengono a loro volta programmati in modo tale da fornire output coerenti a livello semantico-comunicativo, come l'accensione di una lampadina in caso di necessità di luce. Allo scopo di informare l'utente riguardo allo stato della serra nel corso del tempo, è possibile impostare la generazione automatica di grafici con i valori raccolti durante il periodo di attività del sistema.

La “Serra Otonga” per la scuola secondaria è composta da:

- 3 minirobot mBot in tre differenti assetti
- 2 luci a led
- 1 sensore di temperatura e umidità ambientale
- 1 motore a corrente continua con ventola
- 1 sensore inseguitore di linea
- 1 servo motore
- 2 schermi a sette segmenti
- 1 pannello solare
- pezzi componibili specifici di mBot
- materiali extra (telo di copertura e tubi componibili in alluminio, adattatore USB e sdoppiatore USB-DC femmina, contenitore e tubicini per l'acqua).

La serra contiene tre schede programmabili. La prima è applicata in cima a un piedistallo che funge da torre di controllo e contiene sensori (integrati ai robot) di luminosità, di temperatura e di umidità ambientale. La torre è provvista di un display a sette segmenti, che mostra i valori percepiti a rotazione, di una ventola dispersiva di calore connessa al valore di

temperatura e messa in azione se tale valore risulta troppo elevato rispetto ai parametri impostati nel programma; ci sono poi due luci a led connesse al valore di luminosità e azionate se tale valore risulta troppo basso. La seconda scheda è applicata su di un mBot, il Ranger, che nel kit fornisce elementi per la mobilità del robot, come i cingoli; la scheda di mBot Ranger integra sia il sensore di luminosità, sia quello di temperatura; il robot si muove grazie a un sensore inseguitore di linea e proietta i valori tramite un display a sette segmenti. La terza scheda è posta sulla struttura fisica della serra e regola il funzionamento del servo motore annesso a un braccio che rovescia al bisogno il contenitore dell'acqua e permette l'irrigazione delle piante tramite tubicini di plastica.

Mentre il Ranger è alimentato dalle proprie batterie, lo sdoppiatore e l'adattatore USB consentono alla torre e alla scheda per l'irrigazione di essere alimentate con energia solare. Tutte le specifiche riguardo gli erogatori e l'illuminazione possono essere adattate alle circostanze e all'inventiva degli studenti (v. Figg. da 2 a 7). Per illustrare la composizione di entrambe le serre, è stato implementato un software esterno per dispositivi mobili come smartphone e tablet, che mostra immagini con spiegazioni e lessico per facilitare la comprensione e la divulgazione del lavoro (v. Figg. da 8 a 12).

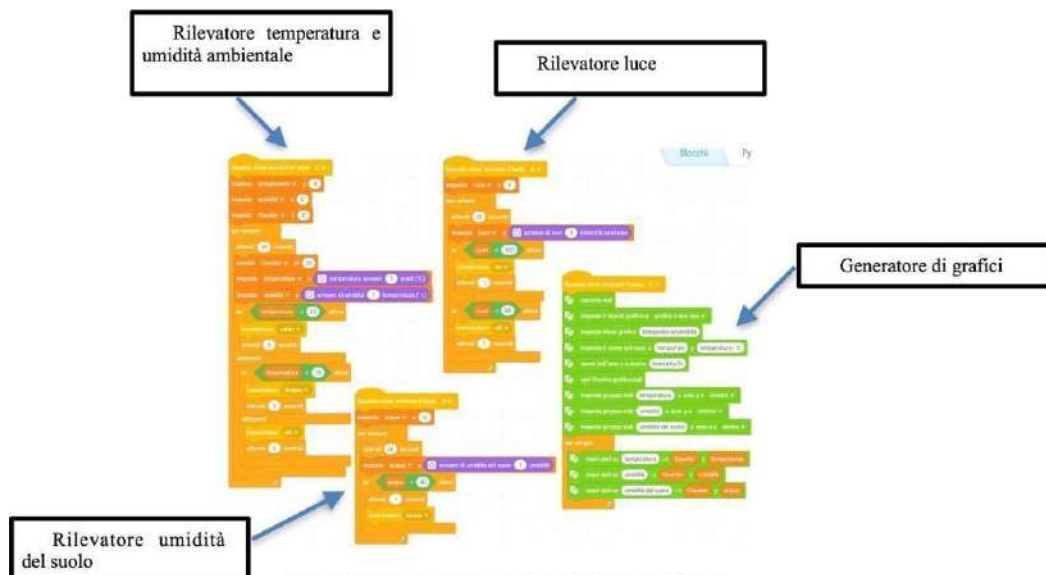


Figura 2: programmazione a blocchi per Codey Rocky



Figura 3: *sprite* indicatori di luce, temperatura, umidità ambientale e umidità del suolo

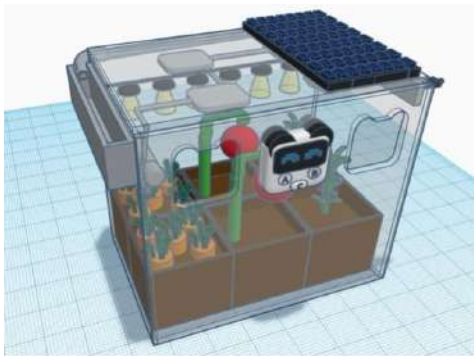


Figura 4: concept 3D con Codey Rocky

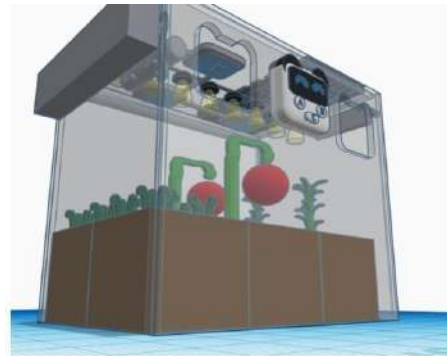


Figura 5: prospettiva del posizionamento degli erogatori e dell'illuminazione LED

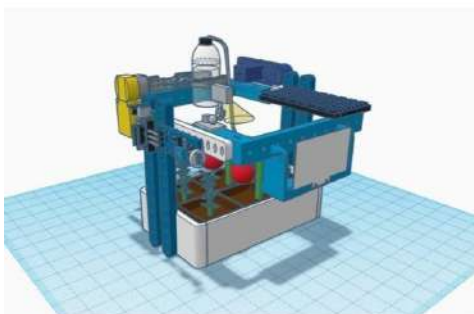


Figura 6: concept 3D con mBot

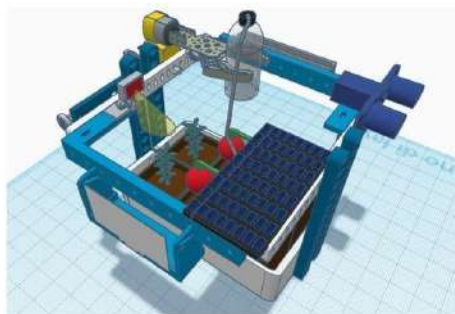


Figura 7: prospettiva dall'alto del sistema di irrigazione



Figura 8: schermata iniziale del software mobile di presentazione, con mBot a sinistra e Codey Rocky a destra

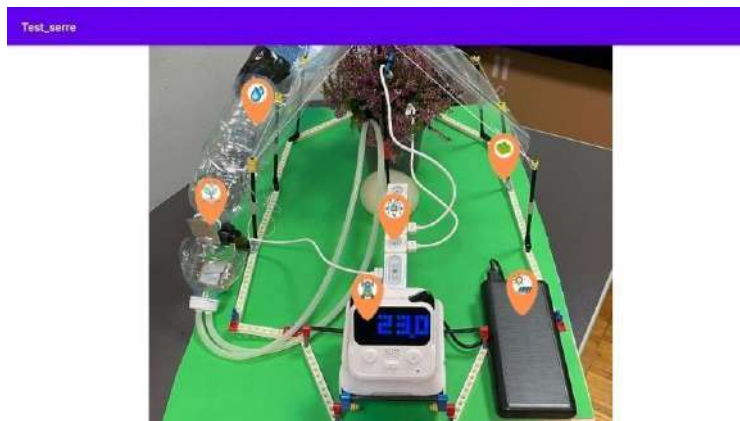


Figura 9: mappa interattiva cliccabile della serra con Codey Rocky



Costruita interamente in bustine di plastica, materiali presenti nel contesto classe, e Lego, che offrono un'attività ludico-educativa unendo didattica e momento ricreativo.

Figura 10: pagina di approfondimento del punto interattivo “struttura” della serra con Codey Rocky

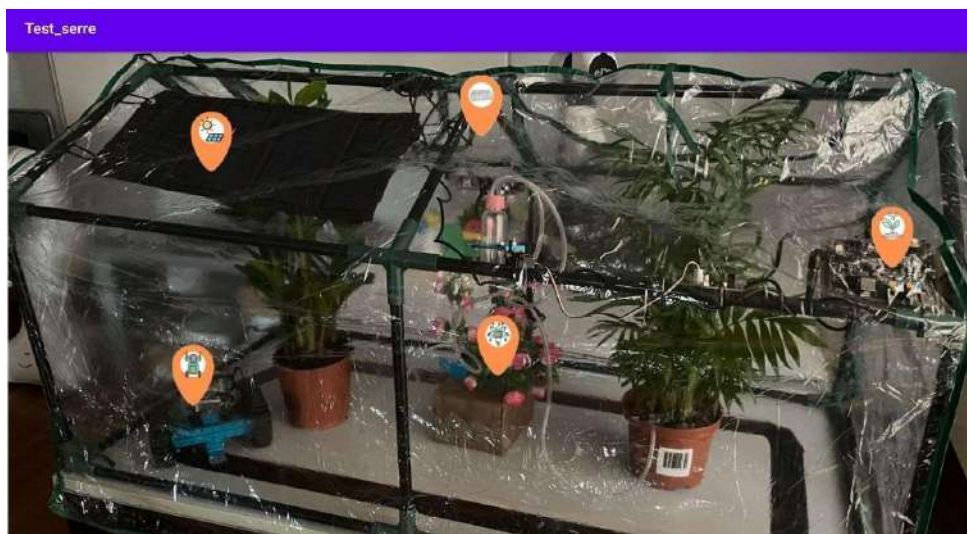


Figura 11: mappa interattiva cliccabile della serra con mBot



La torre è fornita di sensore di temperatura e umidità ambientale, con ventola dispersiva di calore associata al valore recepito, display a sette segmenti illustrativo dei valori, sensore integrato di luminosità e coppia di LED ad accensione automatica in carenza di luce.

Figura 12: pagina di approfondimento del punto interattivo “torre” della serra con mBot

3. Attività didattiche

La “Serra Otonga” viene realizzata attraverso processi di programmazione, assemblaggio e messa in funzione. L’organizzazione del lavoro avviene tramite la divisione del gruppo classe in sottogruppi, con un’attenzione particolare alla relazione e alla dimensione sociale dell’apprendimento; attraverso una dinamica di *peer education*, gli alunni più preparati sostengono quelli con minore esperienza nel coding. Data l’innovatività dei dispositivi adoperati, le attività didattiche vengono segmentate in processi principali e declinate in singoli compiti, portando al conseguimento e allo sviluppo delle competenze che si attuano nel corso dello svolgimento delle attività (*learning by doing*) (Freire, 1982). Dunque il progetto non si colloca all’interno di una nuova materia istituzionale, bensì riformula la funzione delle discipline già presenti nel curriculum, utilizzando l’educazione alla sostenibilità come tema chiave, sulla traccia dell’insegnamento trasversale dell’educazione civica introdotta dalla legge 92 del 2019; le discipline curriculari forniscono gli strumenti metodologici e concettuali utili per la comprensione dei problemi, e ne risultano a loro volta potenziate e integrate, con la spontanea sollecitazione all’acquisizione di nuove competenze.

Le attività possono essere proposte, organizzate e realizzate sia in presenza sia a distanza, in una modalità mista (*blended learning*); i sensori dei robot consentono un continuo monitoraggio dei parametri fondamentali delle piante, condivisibili grazie al sistema di archiviazione nel *cloud* di cui i robot sono provvisti e di conseguenza accessibili in ogni momento per tutti gli utenti. In questo modo l’inclusione è garantita anche per gli studenti più fragili che possono seguire lo sviluppo dei lavori con tempi che possono essere più ampi e non in sincrono.

Un ulteriore processo da non sottovalutare riguarda il mantenimento della serra, che implica la cura delle piante per tutto il periodo scolastico. Gli studenti vengono dunque responsabilizzati alla gestione quotidiana delle specie vegetali, nonché degli strumenti tecnologici e dei programmi da loro creati. Gli alunni devono poi suddividersi in modo equo i compiti in un ampio periodo di tempo, tenendo anche conto delle settimane delle vacanze, per le quali occorre stringere sinergie con il personale che presidia la scuola, formando una rete di responsabilità diffusa.

Altre possibili attività vengono lasciate alla discrezione degli insegnanti, per esempio attraverso progetti che coinvolgono più classi o più istituzioni scolastiche, in occasione delle quali gli studenti si confrontano e condividono le diverse esperienze, presentando i risultati dei rispettivi lavori al modo di una comunità di giovani ricercatori, magari predisponendo materiale multimediale illustrativo. Per gli studenti della scuola secondaria di secondo grado è stata pensata un’attività che preveda l’utilizzo della stampante 3D, in cui la serra con Codey Rocky viene creata come illustrato nelle Figg. 4 e 5.

Entrambe le serre si prestano all’aggiunta di ulteriori sensori e dispositivi. Molti dei materiali necessari sono distribuiti da CampuStore®, azienda specializzata in attrezzature relative alla robotica educativa e ad applicazioni STEM. Le idee raccolte dal gruppo di ricerca comprendono la possibilità di videosorvegliare la serra a distanza tramite una telecamera connessa a dispositivi mobili come sensori che valutino la qualità dell’aria (livelli di CO₂) e dell’umidità del terreno, di rilevamento antincendio, oltre che di un dosatore di fertilizzante. Riprendendo le riflessioni di insegnanti che hanno visto la “Serra Otonga” durante la Notte dei Ricercatori 2022, riteniamo che questo progetto possa rivitalizzare e fornire nuove prospettive educative agli orti didattici che hanno avuto successo nelle scuole italiane e che ora rischiano una fase di diminuzione di interesse.

Riteniamo che questo lavoro faccia inoltre comprendere a ragazzi e ragazze il *valore del dato* e di come si generano i *big data*, perseguendo quindi le indicazioni del Miur fornite su questi temi che sono di estrema attualità.

Bibliografia e sitografia

Agenzia per la coesione territoriale (n.d.), *Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile*, <https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo->

sostenibile/.

Bioforest, https://www.bioforest.it/it_it/progetto-otonga

CampuStore, <https://www.campustore.it>

ENEA (n.d.), *Scuola in Classe A—Istruzioni per l'uso*,

<https://www.enea.it/it/opportunita/per-la-scuola/novita-e-notizie/scuola-in-classe-a-istruzioni-per-l2019uso> .

Unione Europea, Comitato economico e sociale europeo (2020), *Reflection paper “toward a Sustainable Europe by 2030”*,

<https://www.eesc.europa.eu/it/our-work/opinions-information-reports/opinions/reflection-paper-towards-sustainable-europe-2030>

Francisco, R.; Uribe, C.; Ignacio, S.; Vázquez, R. (2012), *Germán LaRA: An Autonomous Robot Platform Supported by an Educational Methodology*, in Rückert U., Site J., Werner F. (a cura di), *Advances in Autonomous Mini Robot*, Proceedings of the 6th AMIRE Symposium, Springer, pp. 63-74.

Freire, P. (1982), *Creating Alternative Research Methods: Learning to Do It by Doing It*, in Hall, B.; Gillette, A.; Tandon, R. (eds.) *Creating Knowledge: A Monopoly? Participatory Research in Development*, Participatory Research Network, Toronto.

Grimaldi, R. (a cura di) (2015), *A scuola con i robot*, Il Mulino, Bologna.

Grimaldi, R. (a cura di) (2022), *La società dei robot*, Mondadori, Torino.

Ministero dell'Istruzione (n.d.), *Linee guida per l'insegnamento dell'educazione civica*,

https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/ALL.+Linee_guida_educazione_civica_dopoCSPI.pdf/8ed02589-e25e-1aed-1afb-291ce7cd119e?t=1592916355306

Novák, M.; Kalová, J.; Pech, J. (2018), *Use of the Arduino platform in teaching programming*, in *2018 IV International Conference on Information Technologies in Engineering Education*, pp. 1-4.

Otonga, <http://otonga.org>.

Stoyanov, S.; Glushkova, T.; Tabakova-Komsalova, V.; Stoyanova-Doycheva, A.; Ivanova, V.; Doukovska, L. (2022), *Integration of STEM Centers in a Virtual Education Space*, in *Mathematics 2022*, 10, 744.

Un artefatto cognitivo per la costruzione delle social skills

Il pensiero computazionale ed il pensiero creativo
nel biennio del liceo scientifico

Pasquale Davide Rana

Università degli Studi di Bari, Dipartimento di Informatica
ranadavide@gmail.com



Abstract

Dal giardino di infanzia al Lifelong Kindergarten. In questo approfondimento viene mostrata un'applicazione dell'uso del *pensiero computazionale* e del *pensiero creativo* attraverso una didattica di tipo *STEAM* e *project based* per l'apprendimento delle social skills nel biennio del liceo scientifico mediante la realizzazione di un *artefatto cognitivo e computazionale*: una installazione multimediale grande come l'aula, costituita da una *parte fisica* - tangibile e da una *multimediale* - digitale, sul tema del bullismo con una *interfaccia utente tangibile (TUI)*.

1 Il giardino d'infanzia

Il pedagogista *Friederich Fröbel* (1782-1852), concepì l'istruzione prescolare come un *giardino d'infanzia* – *Kindergarten* – in cui i bambini, come una piccola piantina in determinate condizioni, crescono *più floridi* ^[10], curati dall'insegnante-giardiniere che ha il compito di portare il bambino al suo massimo splendore. Tutti i bambini nascono con immensi talenti naturali che vengono successivamente sviluppati soltanto nel giusto ambiente e con le opportunità che vengono loro date.

Nel 1837, Fröbel istituì in Germania il primo giardino d'infanzia al mondo, dove insegnanti, genitori e bambini *si alleano*, dove il bambino può crescere liberamente. Non si trattava di una semplice scuola per bambini piccoli. Senza saperlo Fröbel, stava inventando un nuovo approccio all'istruzione che si sarebbe adattato ai bisogni del Ventunesimo secolo, non solo per i bambini di 5 anni ma per i discenti di ogni età.

Lo stile di apprendimento era differente dalle scuole che lo avevano preceduto, il quale era basato su un *approccio trasmissivo* all'istruzione che non funzionava con i bambini di 5 anni. Fröbel aveva capito che i bambini piccoli imparano meglio interagendo con il mondo che li circonda. Perciò, con il giardino d'infanzia, prese le distanze dall'approccio trasmissivo optando per un *modello interattivo*, fornendo ai bambini la possibilità di interagire con giocattoli, materiali e altri oggetti. ^[13]

Non soddisfatto dei giocattoli e dei materiali esistenti all'epoca, Fröbel realizzò 20 oggetti che divennero poi noti come *“doni”*. Blocchi, carta colorata, tessere geometriche, stuzzicadenti e piselli avevano lo scopo di far sperimentare ai bambini nel giardino d'infanzia, forme, motivi e simmetrie del mondo naturale. Con i blocchi, i bambini potevano realizzare torri e costruzioni. Con la carta colorata, potevano creare forme e motivi. Con le tessere geometriche, potevano creare motivi a mosaico come quelli del parquet. Con stuzzicadenti e piselli, potevano assemblare strutture tridimensionali.

L'obiettivo ultimo dei doni di Fröbel era aiutare il bambino a sviluppare una conoscenza migliore del mondo che lo circondava attraverso la *ri-creazione* di modelli del mondo con i loro occhi e le loro mani. Fröbel comprese anche il legame fra *ri-creazione* e *ricreazione*. Capì che i bambini imparano e costruiscono con più facilità se coinvolti in attività giocose e fantasiose. Creò quindi i suoi doni in modo che fossero strutturati e sistematici ma al tempo stesso giocosi e coinvolgenti. Essendo trasversali a vari campi, i doni mescolano arte e design con scienza e ingegneria, fornendo un ambiente adatto per coinvolgere i bambini nel pensiero creativo. ^[13]

Molti giocattoli e materiali educativi di manipolazione sono stati ispirati alle idee di Fröbel. I blocchi di legno, i mattoncini LEGO®, i regoli Cuisenarie, i blocchi colorati e tanti altri giochi di costruzione possono essere considerati discendenti dei doni di Fröbel.

Pensare con le mani

Maria Montessori (1870-1952), pedagogista e educatrice italiana, riprese le idee di Fröbel, per porre le basi del suo metodo, riconoscendo soprattutto l'importanza di coinvolgere i sensi dei bambini attraverso l'uso di *materiali poveri* manipolabili e di offrire ai bambini *un ambiente alla loro altezza e possibilità*. Lo sviluppo del bambino è strettamente legato a quello della sua mano, definito da Montessori come un organo psichico e strumento dell'intelligenza. Le mani sono in continuo movimento ed il tatto è il senso che i bambini utilizzano sin dalla più tenera età.

Prima ancora di Papert, aveva intuito l'importanza dell'uso dei *materiali* e quindi del fare, per *apprendere facendo* nell'educazione. Bambini, adolescenti e adulti, hanno bisogno di materiali concreti per sviluppare meglio la conoscenza: le *mani*, concretizzando il pensiero, usano, organizzano e ordinano tali materiali trasformando l'atto della manipolazione in atto intellettuale; *“la mano... permette all'intelligenza non solo di manifestarsi, ma di entrare in rapporti speciali con l'ambiente:*

l'uomo prende possesso dell'ambiente con la sua mano e lo trasforma sulla guida dell'intelligenza..." [11]

Anche il carattere viene potentemente influenzato dall'uso della mano. Dall'uso delle mani, i bambini ne ricavano una soddisfazione fisica e psichica che deriva dal fare e soprattutto dal fare per il piacere di fare. Le attività manuali, come ad esempio la manipolazione della terra nel giardinaggio, l'impasto dei biscotti, la decorazione di torte, la modellazione della creta, lo sporcarsi le mani di colore durante la pittura, o il dipingere con le mani, indipendentemente dal risultato finale, donano un effetto benefico sugli adulti, come influiscono positivamente le attività manuali sul carattere dei bambini; *"uomini che hanno mani ma senza testa, e uomini che hanno testa ma senza mani sono ugualmente fuori posto nella comunità moderna"*. [12]

Costruttori attivi di conoscenza

Il *costruttivismo*, posizione filosofica ed epistemologica che vede tra i suoi pionieri lo psicologo dello sviluppo e pedagogista svizzero *Jean Piaget* (1896-1980), vede la conoscenza come *costruzione personale della realtà*, anziché come rappresentazione di realtà indipendente. Le conoscenze non possono essere semplicemente *trasmesse o convogliate già pronte* a un'altra persona. Non esiste una rappresentazione oggettiva della realtà, poiché la nostra conoscenza del mondo è il risultato della nostra attività *costruttrice di realtà e significati*. Secondo questa teoria dell'apprendimento, alla base della conoscenza c'è il *fare, l'imparare facendo* con uno scopo, inteso come esperienza manipolativa, motoria e percettiva. Rendendo attive mani, emozioni e pensieri, è possibile costruire una conoscenza attiva e consapevole.

Piaget, attraverso l'osservazione attenta e le interviste a migliaia di bambini, aveva scoperto che i bambini costruiscono attivamente la conoscenza attraverso l'interazione quotidiana con le persone e gli oggetti del mondo. La conoscenza non viene riversata nella loro mente, come acqua in un vaso. Al contrario, giocando con i giocattoli e con gli amici, i bambini creano, modificano e verificano continuamente le loro teorie sul mondo [13]. I bambini sono protagonisti nel processo di costruzione della propria conoscenza, non ricettori passivi. La costruzione di nuove conoscenze nelle menti, avviene attraverso l'interazione delle nostre esperienze con le conoscenze precedenti.

Nell'insegnamento, questo passaggio ha portato da un'idea di insegnamento come *trasmissione di conoscenze ed abilità*, metafore del "travasamento" del sapere e della "tabula rasa" da iscrivere, ad un progressivo riconoscimento dell'importanza del concetto di apprendimento rispetto a quello di insegnamento. [1] Il bambino non è un contenitore da riempire con tante informazioni, come vuole il modello istruzionista, ma è lui stesso il creatore della sua conoscenza.

La costruzione "nella testa"

Seymour Papert (1928-2016), informatico e pedagogista sudafricano, partendo dal costruttivismo di Piaget, con cui ha collaborato all'Università di Ginevra dal 1958 al '63, andò oltre, elaborando la teoria del *costruzionismo* che si sofferma sul *modo* in cui avviene la costruzione della conoscenza.

Chi apprende, *costruisce modelli mentali* per comprendere il mondo che lo circonda. Tale costruzione avviene in maniera più efficiente se l'apprendimento è supportato dalla produzione o *costruzione* di artefatti cognitivi che rispecchiano tali modelli (*learning by making*); ovvero *"dalla costruzione di qualcosa di molto più concreto come un castello di sabbia, una torta, una casa di Lego, un programma per computer, una poesia o una teoria dell'universo"*. [2]

I bambini, ma anche gli adulti, imparano meglio se coinvolti in una esplorazione nella quale *costruiscono* da soli i propri progetti, provano schemi e manipolano nozioni e idee; la mente ha

bisogno di *materiali da costruzione* appropriati, esattamente come per la costruzione di una casa. Il processo di costruzione rende *tangibili e concreti pensieri e idee*: il risultato della costruzione può essere toccato, mostrato, esaminato ed ammirato.

Tale approccio combina due tipi di costruzione: la costruzione fisica e la costruzione mentale. Mentre i bambini costruiscono le cose nel mondo, costruiscono nuove idee nella loro mente, le quali motivano a costruire nuove cose nel mondo e così via, in una spirale infinita di apprendimento ^[13].

Papert, amava l'apprendimento in ogni sua dimensione: comprenderlo, favorirlo, compierlo. Più di ogni altro ha sviluppato i fondamenti teorici dell'apprendimento attraverso il fare, insieme a tecnologie e strategie efficaci per promuoverlo ^[13].

Il primo linguaggio di programmazione per bambini. Il Linguaggio LOGO

Con il metodo pedagogico del costruzionismo di Papert, nascono il linguaggio della tartaruga ed il *computational thinking*. Per concretizzare questi concetti, nel 1967, nel laboratorio di intelligenza artificiale del MIT di Boston, Papert crea la prima versione del linguaggio di programmazione per bambini LOGO, conosciuto anche come il linguaggio della tartaruga; è concepito dall'intersezione fra la scienza dell'informazione e la psicologia dello sviluppo ed è destinato a diventare il primo linguaggio di programmazione adoperato nella didattica con lo scopo principale di aiutare gli studenti a pensare in termini di logica e matematica. L'ambiente LOGO è un ambiente cognitivo che si avvale del *computer* come uno *strumento per imparare ad imparare* e della *programmazione* come *attività cognitiva* per costruire artefatti computazionali concreti e condivisibili ^[1]. Con Papert, il costruttivismo si avvale delle tecnologie e degli strumenti informatici per favorire un *apprendimento attivo*, secondo cui "*dovrebbe essere il bambino a programmare il computer e non il computer a programmare il bambino*" ^{[1][13]}. Tali idee rimangono oggi più attuali che mai.

La locuzione "*Computational Thinking*" o *pensiero computazionale*, compare per la prima volta a pagina 182 del libro "*Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*" ^[3], pubblicato da Seymour Papert nel 1980, senza tuttavia una spiegazione del suo significato. E' solo alcuni anni dopo che Papert delinea meglio la sua idea di *pensiero computazionale* nel suo paper "*An exploration in the space of mathematics educations*" ^[4] pubblicato nel 1996, in cui esplora nuove direzioni in cui l'educazione della matematica può essere riformata ed allo stesso tempo il ruolo del computer in questa proposta di cambiamento del paradigma educativo in cui il computer con l'uso del linguaggio LOGO e della geometria della tartaruga rivestono un ruolo cruciale.

Oltre la tartaruga

Mitchel Resnick, dal suo trasferimento al MIT avvenuto nel 1983, continua a contribuire nel trasformare la visione di Papert in realtà. Alcuni dei suoi contributi riguardano l'integrazione del linguaggio LOGO di Papert con i mattoncini LEGO® per permettere ai bambini di programmare e controllare le loro creazioni LEGO®. I progetti *LEGO® / LOGO* offrono ai bambini molteplici opportunità di imparare attraverso il fare combinando due diversi tipi di fare: fare modelli LEGO® e fare programmi LOGO. L'evoluzione di questo progetto è il prodotto *LEGO® Mindstorms*, in onore del classico libro di Papert *Mindstorm* ^[3], realizzato dal Gruppo LEGO® ^[13].

Un altro notevole contributo è l'ideazione di *Scratch*, un linguaggio di programmazione visuale che può essere considerato come una versione del Ventunesimo secolo del linguaggio di programmazione LOGO sviluppato da Papert nel 1967.

Il pensiero computazionale

Sebbene ci siano punti di vista diversi su una definizione operativa di pensiero computazionale, c'è accordo sugli elementi fondamentali da cui è costituito: pensiero algoritmico, pensiero logico, astrazione, generalizzazione e decomposizione. Il MIT ha sviluppato una definizione di pensiero computazionale che coinvolge tre dimensioni chiave: *concetti, pratiche e prospettive computazionali* ^[9]. *Concetti computazionali*: sequenza, ciclo, parallelismo, eventi, condizioni, operatori, dati, moduli. *Pratiche computazionali*: sperimentare ed iterare, testare e fare debug, riutilizzare e remixare, astrarre e modularizzare. *Prospettive computazionali*: espressività, connessione, sentirsi in grado di porsi domande sul mondo. Ogni percorso di insegnamento del pensiero computazionale dovrebbe veicolare tali nozioni.

Jeannette M. Wing (1956), direttrice del Data Science Institute e Prof.ssa di informatica alla Columbia University, che dal 2006 ha contribuito notevolmente alla diffusione del termine “pensiero computazionale”, nei suoi articoli ^[5] ^[6] ^[7] viene descritto come l’insieme dei processi mentali usati per formulare i problemi e le loro soluzioni in modo tale che la descrizione delle soluzioni sia effettivamente eseguibile da un agente che elabora informazioni. Wing, recupera un termine usato da Papert e tenta di riempirlo di un nuovo significato: “*il pensare come un informatico*” ^[5] dimenticando l’approccio pedagogico in cui tale termine è nato.

D’ora in avanti quando ci riferiremo al *pensiero computazionale*, lo considereremo come “*il nucleo scientifico dell’informatica*” ^[8], ma allo stesso tempo, nella sua declinazione più papertiana, come uno strumento del costruzionismo che si avvale del computer e della tecnologia per costruire artefatti cognitivi e computazionali concreti a supporto dell’apprendimento. In estrema sintesi, Wing si concentra su come l’abilità di rendere i problemi calcolabili sia trasversale, Papert fornisce il metodo costruzionista per l’apprendimento anche di tali abilità. Per una trattazione più completa sul pensiero computazionale come strumento pedagogico e come abilità trasversale indispensabile si rimanda agli articoli di Rana, P.D. (2020) ^[14] e (2021) ^[15] riportati in bibliografia.

Lifelong Kindergarten

Mitchel Resnick (1956), tra i maggiori esperti di tecnologie educative e docente in Learning Research al Media Lab del MIT di Boston, ha ripreso ed unito il pensiero di Fröbel, Montessori e la sua collaborazione con Papert al MIT a partire dal 1983, ridefinendo il *Kindergarten* come *Lifelong Kindergarten*: un giardino di infanzia che permette un insegnamento / apprendimento interattivo e cooperativo per tutta la vita. La sua visione del processo di apprendimento, è efficacemente rappresentata come la “*spirale dell’apprendimento creativo*”: l’esplorazione del mondo, e la sua conseguente conoscenza, avviene attraverso la manipolazione degli oggetti, la sperimentazione, il costruire cose e verificarne la funzionalità, il ragionare per prototipi, riflettere e identificare gli errori. Tutte modalità con cui i bambini imparano e attraverso cui sviluppano la conoscenza delle leggi fondamentali dell’ambiente in cui vivono. Una palestra per esercitare il pensiero creativo lungo tutto l’arco della vita, durante il quale ogni individuo deve continuare ad apprendere per poter stare al mondo. *Immaginare, creare, sperimentare, condividere e riflettere* dovrebbero essere tappe di un processo da riprodurre continuamente.

La spirale dell’apprendimento creativo ^[13]

Essere creativi fa parte del nostro essere umani. La creatività umana è radicata nella nostra facoltà, unica, di immaginare, cioè di portare alla mente cose che non sono presenti ai nostri sensi. La creatività è un passo più avanti rispetto all’immaginazione. È mettere l’immaginazione all’opera.

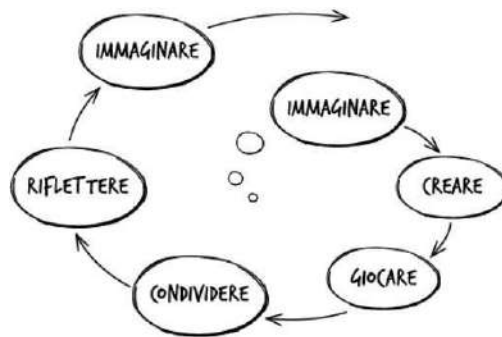


Figura 1 La “spirale dell’apprendimento creativo” è il motore del pensiero creativo.

La “*spirale dell’apprendimento creativo*”, è un processo che incoraggia i bambini a *immaginare* cosa vogliono fare, a *creare* progetti *giocando* con strumenti e materiali, a *condividere* idee e creazioni con gli altri, a *riflettere* sulle loro esperienze con l’aiuto dell’insegnante. Il processo è iterativo, a seguito della riflessione e delle esperienze compiute, i bambini immaginano nuove idee e nuovi percorsi.

La creatività è un processo pratico oltre che concettuale. Ciò che creiamo e come lo creiamo, dipende in gran parte sia dagli strumenti e dai materiali che abbiamo a disposizione sia dal loro utilizzo. La creatività è incrementale e cooperativa. Per quanto originale, il pensiero creativo si costruisce sulle idee di altre persone.

La sfida non è come “insegnare la creatività” ai bambini, ma piuttosto come creare un ambiente fertile in cui la loro creatività possa attecchire, crescere e prosperare. Nei giardini dell’infanzia la spirale dell’apprendimento creativo si ripete continuamente: i materiali cambiano (blocchi di legno, pastelli, cartoncini, colori), e cambiano le cose create (disegni, castelli, storie, canzoni), ma l’essenza del processo rimane immutata. La spirale dell’apprendimento creativo, è il motore del pensiero creativo. Muovendosi lungo di essa, i bambini sviluppano e perfezionano le loro capacità di pensare creativamente. Imparano a sviluppare le proprie idee, a metterle alla prova, a sperimentare alternative, ad accogliere gli spunti degli altri e a generare nuove idee sulla base delle proprie esperienze.

Purtroppo dopo la scuola dell’infanzia, la maggior parte delle scuole si allontana dallo spirale dell’apprendimento creativo concentrandosi sul fornire insegnamento e informazioni. Come è possibile incoraggiare e sostenere le esperienze di apprendimento creativo? Resnick ed il suo team di ricerca del MIT hanno definito quattro principi guida per aiutare i bambini ed i ragazzi a sviluppare il pensiero creativo: *progetti, passione, pari e gioco*. Conosciuti anche come le quattro P: *Project, Passion, Peers e Play*. Il modo migliore per coltivare la creatività è sostenere le persone nel lavorare su progetti basati sulle loro passioni, in collaborazione con i pari e in uno spirito giocoso.

Il pensiero computazionale e creativo nel biennio del liceo scientifico

Le riflessioni di cui sopra, sono state la base teorica di partenza del progetto PON extracurriculare “*Una Classe in Java 2*”, destinato a 15 ragazzi delle classi seconde del Liceo Scientifico “Leonardo Da Vinci” di Bisceglie (BT), che ha consentito l’interiorizzazione del pensiero computazionale e lo sviluppo della creatività digitale. Il corso è stato svolto dal Dott. Pasquale Davide Rana, esperto esterno del progetto, in qualità di responsabile scientifico ed ideatore dei percorsi educativi.

Tutte le attività proposte hanno favorito la collaborazione tra pari, l'inclusione e la crescita dell'autostima nei ragazzi. L'intervento educativo ha previsto un'introduzione al pensiero computazionale e all'informatica, l'uso di un linguaggio di programmazione visuale quale Scratch, l'analisi delle fasi per passare dal problema alla soluzione, la presentazione in palestra della struttura dati array e dell'algoritmo di ordinamento, l'esercizio del pensiero computazionale e lo sviluppo della creatività nel dominio delle arti visive digitali per la realizzazione di opere d'arte computazionali con *Processing*, l'uso del pensiero computazionale nelle scienze naturali e per la costruzione di abilità sociali mediante la realizzazione di una installazione multimediale sul tema del bullismo. In questa pubblicazione verrà approfondito quest'ultimo aspetto. L'intero progetto è descritto nell'articolo di Rana, P.D. (2021) riportato in bibliografia ^[15].

Un artefatto cognitivo e computazionale per la costruzione delle Social Skills

In questa serie di sette laboratori "*La tecnologia per parlare di... Bullismo & Cyberbullismo, conoscere per prevenire*", il pensiero computazionale è stato utilizzato per la costruzione delle abilità sociali. L'obiettivo è stato comprendere come gestire episodi di bullismo avendo chiaro in mente un personale algoritmo di gestione di tali episodi e la realizzazione di un *artefatto cognitivo e computazionale*, una installazione multimediale grande come l'aula con una *interfaccia utente tangibile* (TUI) programmata con il linguaggio *Processing*, che presenta la problematica del bullismo ed alcune possibili soluzioni.

Le attività eseguite hanno stimolato la capacità di espressione, la creatività, il problem solving, il pensiero computazionale, il pensiero creativo ed il pensiero critico attraverso un approccio didattico innovativo. Il metodo didattico utilizzato è stato di tipo *STEAM* e *project based* ed ha portato all'implementazione del progetto su un argomento scelto dagli alunni; il progetto è stato realizzato dai ragazzi e *per i ragazzi*, supportati dal docente nelle fasi di ispirazione, ideazione/progettazione e prototipizzazione seguendo la spirale dell'apprendimento creativo di Resnick: immaginare, creare, giocare, condividere e riflettere (§6.1). E tale spirale è stata ripercorsa per le tre fasi più e più volte.

Le *STEAM*, sono un paradigma educativo innovativo che integra Scienza, Tecnologia, Ingegneria/Informatica, Arte e Matematica per la creazione di un manufatto di qualsiasi genere, da un gioco ad un'installazione multimediale. E' un approccio all'insegnamento in cui la didattica laboratoriale sostituisce quella tradizionale/frontale.

Le *personas* o utente target scelte per la fruizione dell'installazione multimediale sono i ragazzi dai 10 ai 16 anni, i più vicini al tema del *bullismo*, ma le informazioni trattate sono utili per i ragazzi di ogni età. Si riporta un estratto del metodo progettuale utilizzato durante le attività dei laboratori.

Ispirazione

In questa fase è stata utilizzata la metodica del *Circle Time* per parlare di bullismo, cyberbullismo, uso responsabile dei social network e protezione della propria privacy online. Sono stati discussi modi di agire costruttivi e modi di agire distruttivi. Sono state ascoltate le esperienze vissute dai ragazzi. Sono state mostrate una serie di slide con alcune frasi provocatorie per stimolare il dialogo; alcune schede con risposte vero/falso, alcuni video scelti dal docente e dai ragazzi: lavagna animata per mostrare alcune strategie per "*mettere i bulli ko senza fare a pugni*" ^[16], pensa prima di condividere, alcune storie di bullismo senza un lieto fine: "*la storia di Gaetano*" ^[17], "*mai più un banco vuoto*" ^[18], il comportamento corretto degli spettatori (ragazzi), il comportamento corretto degli insegnanti che assistono ad episodi di bullismo, l'empatia in pratica.

Sono stati identificati 15 aspetti della tematica, scelti dai ragazzi, su cui concentrarsi nei laboratori successivi. Gli aspetti identificati sono i seguenti: *Il Bullismo; Il Cyberbullismo; Prima di condividere pensa; Il bullismo è solo un gioco innocuo?; identikit del bullo, della vittima, dei gregari e degli*

spettatori; Il ciclo dell'abuso e come romperlo; Mettere i bulli ko senza fare a pugni; Da quali segnali si può capire che uno scherzo è andato troppo oltre; emozioni negative legate al bullismo (nome, colore, immagine); Cosa fare se si è vittime o testimoni di una situazione di bullismo/cyberbullismo?; L'empatia come antidoto contro il bullismo; Riferimenti legislativi.

È stato discusso cosa può significare e come poter realizzare la provocazione del docente: “portare l'interazione fuori dallo schermo” attraverso una sinergia di tecnologia, creatività e contenuti umanistici / sociali.

Ideazione e Progettazione

In questa fase è stato delineato che “portare l'interazione fuori dallo schermo” può riferirsi sia ad un'interazione di tipo uomo – macchina che non è più racchiusa in un frame rettangolare ma si espande nello spazio, sia ad una interazione uomo – uomo che non è più necessariamente nelle reti sociali virtuali ma ritorna ad un contatto autentico e vero nell'esperienza con l'altro. Si è pensato quindi di sperimentare questo tipo di interazione nella produzione di una installazione multimediale grande come l'aula, sul tema del bullismo con una interfaccia utente tangibile.

Ciascun ragazzo ha realizzato il suo algoritmo personale di gestione di episodi di bullismo rispondendo alle domande: *Come posso giocare d'anticipo? Oggi, se vengo preso di mira da un bullo, cosa potrei fare o dire? Cosa devo fare se assisto ad episodi di bullismo?*

Sono stati realizzati dai ragazzi delle tavole cartacee, una per ogni aspetto della tematica individuata nella fase di ispirazione, utilizzando media tradizionali. Tali tavole cartacee, collegate al computer, costituiscono l'interfaccia tangibile dell'installazione multimediale (Fig. 2a).

Ciascun contenuto informativo, è costituito da una parte fisica, tangibile e cartacea, ed una digitale e multimediale, fruibile sul monitor interattivo. Su tali elaborati sarà realizzato un “attivatore fisico di contenuto digitale” per consentire la visualizzazione del relativo contenuto multimediale di approfondimento sul monitor interattivo collegato ad un computer. Insieme è stato realizzato lo schema tecnico riportato in Figura 2b.

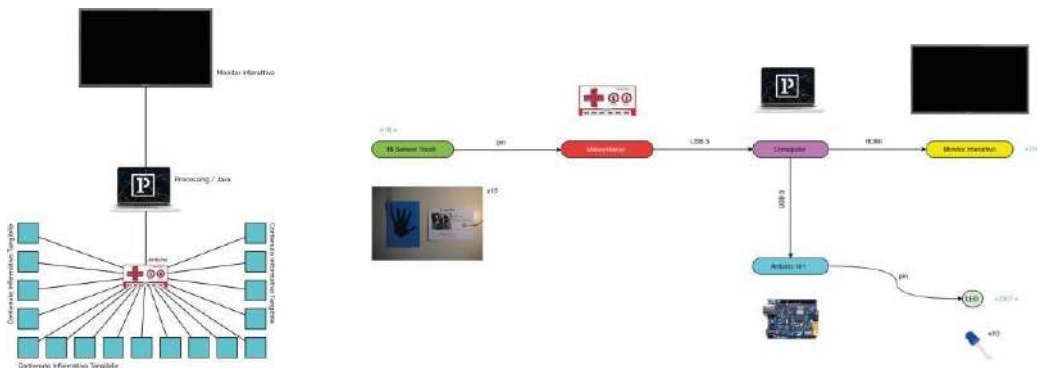


Figura 2a: L'idea, vista d'insieme. - Figura 2b: Schema tecnico

Prototipizzazione

Nella fase di prototipizzazione è stata realizzata la parte di programmazione multimediale dell'artefatto cognitivo, manipolando testo, audio, immagini e video utilizzando il linguaggio Processing (Java). È stato scelto il colore azzurro come colore predominante. Tale colore, il colore del 'nodo blu contro il bullismo a scuola' del MIUR, ha guidato la scelta dei cavi di collegamento, dei cartoncini e dei led. L'installazione multimediale è stata assemblata, unendo la parte fisica delle

tavole cartacee alla parte digitale programmata con *Processing* utilizzando una scheda *Makey Makey* che ha reso possibile trasformare le tavole cartacee in una interfaccia utente tangibile e collegarle quindi al computer. *Arduino* è stato integrato per la gestione dei led.



Figura 3: Una installazione multimediale grande come l'aula, costituita da una *parte fisica* - tangibile e da una *multimediale* - digitale.

Specifiche di funzionamento

L'interazione avviene attraverso un'interfaccia utente di tipo tangibile (TUI), usata come input per il computer, costituita da 15 tavole cartacee che ospitano il contenuto informativo insieme agli *attivatori di contenuti digitali*. Per la sua natura ibrida, di reale e digitale, tale artefatto computazionale può essere definito come un *Tangible Hypermedia* (ipermedia tangibile). Tale interfaccia *riempie lo spazio dell'intera aula*. I visitatori spostandosi fra le tavole "navigano" nell'hypermedia tangibile ed attivano approfondimenti digitali con le loro mani.

Su ogni tavola cartacea, oltre i contenuti informativi dell'installazione, è stato disegnato con la grafite un apposito marker o *attivatore fisico di contenuto digitale*: un *play*, un *+*, uno *scopri di più* o altri attivatori creativi (immagine di copertina). Il *materiale conduttore* usato per collegare le tavole cartacee alla scheda *Makey Makey* sono cavi elettrici unipolare di colore azzurro. Quando il circuito viene chiuso, ponendo una mano aperta sul disegno in grafite sul cartoncino blu e l'altra sul marker (immagine di copertina), tali marker inviano un input al client. La scheda *Makey Makey* si occupa di trasformare i segnali elettrici in un input per il computer. Gli input inviati sono lettere della tastiera.

Il client è stato sviluppato usando il linguaggio *Processing* e si occupa della visualizzazione di testo, immagine, audio, video e della gestione degli eventi. Il client, sempre in ascolto degli eventi, quando riceve un evento di tipo *key released* visualizza il relativo contenuto multimediale. Quando non ci sono contenuti da mostrare, viene mostrata un'immagine di sfondo con il tema dell'installazione multimediale. Per evitare sovrapposizioni negli output, ne viene riprodotto solo uno alla volta, anche in presenza di più input. Quando il client riceve un input, mostra il corrispondente output ignorando tutti gli input successivi. Al termine della riproduzione dell'output, il client è in grado di ricevere e gestire un nuovo input.

Il sistema di *Physical Computing* è costituito da una scheda *Makey Makey* e da un *Arduino 101*. La prima scheda gestisce gli input di 15 sensori, la seconda gestisce un output, accendendo una serie di led. C'è una comunicazione seriale fra *Processing* (client) e la seconda scheda. Quando non ci sono contenuti multimediali in riproduzione i led sono accesi, altrimenti i led sono spenti ad indicare che il monitor interattivo è impegnato e non è in grado di gestire ulteriori input. I messaggi scambiati fra il client e la scheda sono brevi stringhe di testo. I led, grandi e di colore azzurro, collegati in serie e posizionati al centro dell'installazione formano il *nodo blu contro il bullismo*, il simbolo proposto dal MIUR per la lotta al bullismo.

Conclusioni

I ragazzi sono rimasti entusiasti da questa esperienza e hanno dimostrato di aver interiorizzato il pensiero computazionale e sviluppato la creatività digitale, di aver acquisito altresì competenze di programmazione, di analisi, di problem-solving, di pensiero laterale, di progettazione e produzione di un'installazione multimediale. Le attività hanno raggiunto anche l'obiettivo di aiutare i ragazzi nella gestione di episodi di bullismo dentro e fuori della scuola e di fornire alcuni strumenti per arginare tale problema. Tutte le attività svolte hanno avuto l'obiettivo del rafforzamento dell'autostima, della self-efficacy, di costruzione del pensiero positivo e di imparare a trattare il prossimo senza parzialità.

Ad ogni corsista è stata donata una scheda *Makey Makey*, come quella usata nell'installazione multimediale, per favorire la continuazione dello studio integrato e creativo di materie scientifiche e umanistiche durante la prosecuzione del ciclo di studi e nell'ottica della formazione continua.

References

1. Capponi, M. (2009), *Un giocattolo per la mente. L'«informatica cognitiva» di Seymour Papert*, Morlacchi Editore, Perugia.
2. Papert S. (1993), *The Children's Machine. Rethinking School in the Age of the Computer*, Basic Books, Inc. New York, tr.it., *I bambini e il computer*, Rizzoli, Milano 1994.
3. Papert S. (1980), *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*, Basic Books, Inc. New York, tr.it., *Mindstorm. Bambini, computers e creatività*, Emme Edizioni, Milano 1984.
4. Papert S. (1996), *An Exploration in the Space of Mathematics Educations*, International Journal of Computers for Mathematical Learning, Vol. 1, No. 1, pp. 95-123.
5. Wing, J.M. (2006), *Computational Thinking*, *Communication of the ACM*, vol. 49, no. 3, March 2006, pp. 33-35.
6. Wing, J.M. (2011), Research Notebook: *Computational thinking -what and why?*, The Link Magazine, 20-23.
7. Wing, J.M. (2014), *Computational thinking benefits society*. 40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing, 2014.
8. Armoni, M. (2015), *Computer Science, Computational Thinking, Programming, Coding: The Anomalies of Transitivity in K-12 Computer Science Education*, ACM Inroads, 7(4), 24-27.
9. MIT Media Lab, *Computational Thinking with Scratch — Developing Fluency with Computational Concepts, Practices, and Perspectives*. <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/>
10. Brosterman N. (1997), *Investing Kindergarten*, New York, Henry N. Abrams Inc.
11. Montessori M. (1936), *Il segreto dell'infanzia*, Garzanti, Milano 1950.
12. Montessori M., *Dall'infanzia all'adolescenza*, FrancoAngeli, Milano 2016.
13. Resnick M. (2018), *Come i bambini. Immagina, crea, gioca e condividi. Coltivare la creatività con il Lifelong Kindergarten del MIT*, Erickson, Trento.
14. Rana, P.D. (2020), *Percorsi di Pensiero Computazionale nella scuola dell'Infanzia*, Atti Convegno Nazionale DIDAMATiCA 2020 "Smarter School for Smart Cities", ISBN: 978-8-89-809161-4.
15. Rana, P.D. (2021), *Quanti Computational Thinking? Il pensiero computazionale da Papert a Wing per l'insegnamento dell'informatica, della creatività e delle social skills nel biennio del liceo scientifico*, Atti Convegno Nazionale DIDAMATiCA 2021 "Artificial Intelligence for Education", ISBN 978-88-98091-62-1
16. Lavagna animata *Metti i bulli KO senza fare a pugni*, jw.org
17. Video *Mai più un banco vuoto*, fare x bene Onlus
18. Video *La storia di Gaetano*, Generazioni Connesse

Computing Stories Storie narrate in codice

Giuliana Lo Giudice¹ e Valentina Meli²

¹ Associazione Epict Italia

² Liceo Statale "Da Vinci", Treviso

logiudice.giuliana@gmail.com, valentina.meli@liceodavinci.tv

Abstract

Il successo di un corso di formazione dipende dal cambiamento effettivo che questo porta nelle pratiche reali dei partecipanti. Accompagnare l'innovazione digitale nella scuola significa progettare e sperimentare **nuovi modelli che riescano a modificare le pratiche dei docenti**, trovare soluzioni perché il cambiamento sia sostanziale ed effettivo e si diffonda nella didattica in modo tangibile, innestando processi di trasformazione metodologica e curricolare.

La sperimentazione oggetto di questo contributo presuppone che il successo sia legato dal grado di applicabilità concreta nelle programmazioni specifiche delle discipline, e non rimanga come "contorno" alla didattica nei progetti trasversali. Se infatti lo sforzo dell'autoaggiornamento non si cala nelle pratiche reali del docente, rimane al più come conoscenza di base, ma incide poco sulle competenze applicative e didattiche (e questo accade maggiormente nelle discipline meno "tecniche"). **"Computing Stories" si sviluppa attraverso la sinergia tra il Coding e il Digital Storytelling**; nasce come corso sperimentale nei metodi e negli argomenti trattati, con contenuti e modalità progettate partendo dal confronto tra formatori e docenti interessati.

Con l'ottica di un modello di ricerca-azione avanzato, che è divenuto **ricerca-formazione**, l'intento è stato quello di permettere ai docenti di applicare immediatamente quanto appreso, accompagnandoli nella progettazione e nell'azione in classe.

1 Il contesto nazionale

Nell'ambito della scuola pubblica italiana numerosi e sostanziali sono stati i piani ministeriali volti a favorire l'innovazione: il progetto ForTic¹ (2002), l'Azione Lim² (2008), il progetto CI@assi 2.0³, passando poi per le 35 azioni previste dal Piano Nazionale Scuola Digitale, pilastro della Buona Scuola⁴ (PNSD, 2015) in sinergia con i fondi strutturali europei del Programma operativo nazionale 2014-2020⁵, per arrivare alla sfida attuale della Scuola 4.0⁶.

A fronte di un filone di progetti continuo e cospicuo, che hanno impegnato importanti risorse finanziarie anche se in proporzione al PIL inferiori rispetto ad altri Paesi europei, il corpo docente italiano si dimostra ancora refrattario alla pratica quotidiana del digitale. Di conseguenza la formazione digitale rimane una priorità che assume un rilievo centrale nel processo di innovazione dell'intero sistema scolastico per recuperare il divario con gli altri paesi europei⁷.

Risulta quindi fondamentale per il nostro Paese trovare modelli formativi efficaci che siano in grado di rispondere all'esigenza di aggiornamento e rinnovamento della pratica didattica aumentata digitalmente, in coerenza con il Piano d'azione per l'istruzione digitale (2021-2027)⁸.

2 Le motivazioni del progetto

Come evidenziano i risultati delle ricerche (Talis⁹) il rafforzamento della collaborazione tra docenti, formatori e ricercatori potrebbe avere un effetto positivo sulla formazione professionale e stimolare pratiche didattiche rafforzate, innovative e orientate alla ricerca¹⁰. Secondo il Trends Shaping Education, il rapporto del Centre for Educational Research and Innovation condotto dal Ceri¹¹ che esamina le principali tendenze economiche, politiche, sociali e tecnologiche nel campo dell'istruzione, i docenti in formazione, pur essendo motivati, necessitano di un sostegno efficace nel processo che conduce alla reale pratica didattica. Manca il docente veramente esperto e sicuro capace di ampliare le proprie lezioni coniugando gli obiettivi specifici della sua disciplina in ambiente tecnologico. Il plus dato dalle

¹ https://archivio.pubblica.istruzione.it/innovazione/progetti/allegati/linee_guida.pdf

² https://www.istruzione.it/archivio/web/istruzione/piano_scuola_digitale/lim.html

³ https://www.istruzione.it/archivio/web/istruzione/piano_scuola_digitale/classi_2_0.htm

⁴ <https://www.miur.gov.it/scuola-digitale/>;

⁵ <https://www.istruzione.it/pon/>

⁶ https://pnrr.istruzione.it/wp-content/uploads/2022/07/PIANO_SCUOLA_4.0_VERSIONE_GRAFICA.pdf

⁷ Rapporto della Commissione Europea Desi (Digital Economy and Society Index), <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>

⁸ <https://education.ec.europa.eu/it/focus-topics/digital-education/action-plan>

⁹ TALIS — Indagine internazionale sull'insegnamento e l'apprendimento 2018 dell'OCSE

¹⁰ Art. 20 Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, Conclusioni del Consiglio sui docenti e i formatori europei del futuro (2020/C 193/04)

¹¹ CERi – Centre for Educational Research and Innovation

tecnologie avviene solo se perseguito adattando le strategie proprie delle ICT al contesto didattico specifico¹².

L'applicazione di percorsi e la pratica di ambienti didattici innovativi, in particolare nella scuola secondaria di secondo grado, richiede infatti una capacità progettuale adeguata ai curricula dei percorsi superiori non tecnici, che non si discosti in maniera troppo trasversale dagli obiettivi formativi previsti. Se infatti la scuola primaria, e per un certo grado anche la secondaria di primo grado, ha saputo già sviluppare percorsi che “ambientino” in maniera specifica le discipline in un contesto digitale, le scuole superiori di secondo grado non hanno ancora maturato grandi risultati. La maggiore difficoltà è quella di proporre percorsi in cui l'utilizzo delle tecnologie non diventi un pretesto per un mero apprendimento “tecnico” o generico. Risulta quindi fondamentale che il formatore, che ha il ruolo di guida al cambiamento, abbia esperienze didattiche dirette e conosca in maniera specifica i curricula delle diverse discipline.

Il formatore deve essere in grado di offrire esempi pratici, guidare alla progettazione dell'azione didattica, gestire le interazioni dei gruppi di lavoro e mettersi a disposizione come tutor durante l'applicazione in classe. Deve inoltre essere sempre aggiornato per saper collegare in maniera innovativa e creativa le specifiche esigenze didattiche, suggerendo ai docenti possibili moduli di applicabilità.

Secondo questo modello il formatore riveste una triplice veste nelle fasi del corso: forma i docenti da un punto di vista tecnico e metodologico, li guida e accompagna durante la progettazione coordinando i diversi tasks, li supporta durante lo svolgimento dell'azione didattica con i discenti, in classe. Svolge quindi un vero e proprio percorso di accompagnamento anche nelle fasi successive alla formazione vera e propria, quelle in cui il docente è chiamato a progettare i lesson plan e a confrontarsi con l'aula, in quei momenti in cui è maggiormente richiesta la capacità olistica nell'utilizzo della tecnologia e quando il docente alle prime armi potrebbe sentirsi poco sicuro e quindi non sempre motivato a calare in classe quanto appreso nei corsi.

3 Il caso proposto: sinergia fra linguaggi innovativi

La sperimentazione e il corso proposto nascono nell'ambito delle ricerche dell'**Associazione Epict**¹³ che da anni si occupa di formazione dei docenti sull'uso pedagogico delle tecnologie didattiche. “Computing Stories” è il titolo del corso proposto dalle due formatrici autrici di questo contributo, al Liceo Tito Lucrezio Caro di Cittadella (PD) nell'anno scolastico 2020/21. Il soggetto specifico e il titolo stesso sono nati come “work in progress”. Il Liceo, a inizio anno scolastico ha richiesto un corso per i suoi docenti che avesse come soggetto il Coding e il Digital Storytelling e che fosse im-

¹² Redecker, C., Y. Punie and European Commission. Joint Research Centre. (2017), European framework for the digital competence of educators DigCompEdu, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/europeanframework-digital-competence-educators-digcompedu>

¹³ L'Associazione Epict è una community di formatori certificati sulle ICT nella didattica. L'Associazione collabora con il Dibris - Università di Genova, con la Regione Liguria, con il Liceo Giorgione di Castelfranco Veneto, capofila della Rete Epict Veneto, con l'Istituto Marco Polo Viani di Viareggio, con l'USR dell'Umbria e altri soggetti. www.assoepict.it

prontato sulla logica della filosofia EP ICT - European ICT Pedagogical Licence¹⁴ : la tecnologia introdotta a scuola non fine a sè stessa, ma valutandone il forte impatto sulla metodologia didattica e sullo stile di apprendimento.

I framework internazionali e le indicazioni nazionali pongono sempre più al centro di una formazione completa degli studenti le capacità di analizzare e scomporre problemi anche complessi, impararsi di un codice informatico per costruire programmi e di linguaggi multimediali per la narrazione.

Come specifica la Commissione Europea nel DigCOMP 2.1, sia la programmazione con il Coding che lo Storytelling sono metodologie che consolidano “competenze relative alla data literacy (ricercare, valutare e gestire dati, informazioni e contenuti digitali), alla comunicazione e alla collaborazione (interagire, condividere e collaborare con le tecnologie digitali), alla creazione di contenuti digitali (sviluppare, integrare e rielaborare contenuti digitali, utilizzare copyright e licenze), al problem solving (risolvere problemi tecnici e usare creativamente le tecnologie digitali)”.

Per gli studenti si tratta di acquisire e potenziare il pensiero computazionale attraverso un percorso cognitivo che inizia con la comprensione di un problema, e giunge alla sua traduzione in un linguaggio codificato, coadiuvato da testing e debugging.

Il problema viene poi contestualizzato e situato dentro strutture narrative che permettano ai ragazzi di collegare la sfera cognitiva con quella emotiva.

Separatamente, il Digital Storytelling e il Coding sono metodologie che da qualche anno hanno conquistato un ruolo importante per la loro grande efficacia nello sviluppo delle competenze. Il Digital Storytelling coniuga le potenzialità della comunicazione multimediale dei video con la potenza della didattica narrativa. Si focalizza quindi sul superamento della descrittività del sapere, collocandolo in contesti specifici che sollecitano l’espressione del punto di vista personale ed il coinvolgimento emotivo.

Il Coding, d’altra parte, è un linguaggio in cui si può realizzare una storia narrata attraverso dialoghi e ambientazioni, ma, tradizionalmente, non è direttamente orientato alla multimedialità. Gli ambienti di coding visuale spesso non consentono, per esempio, collegamenti esterni a video in rete, nè hanno una gestione avanzata di fotoritocco. La narrazione può risultare quindi piuttosto scarna dal punto di vista estetico e poco vivace, non riuscendo generalmente a ricreare quell’impatto visivo-emotivo tipico del digital storytelling. Come si possono quindi interfacciare i due linguaggi in modo da essere reciprocamente potenziati?

Pur essendo percorsi che si muovono su ambiti diversi, si possono individuare intersezioni fra il Coding e il Digital Storytelling basate sulla presenza di una “storia”, di “attori”, di un “tempo” che può essere o non essere sequenziale. Su questi piani si possono associare le caratteristiche e le sequenze narrative con le strutture di un linguaggio di programmazione.

Da un punto di vista più “tecnico”, nel corso a cui si riferisce questo contributo sono state individuate dalle formatrici, e poi messe in pratica dai docenti e dagli studenti, alcune funzionalità del linguaggio a blocchi che, opportunamente declinate, simulano la dinamicità di un video attraverso una tecnica simile allo stop motion. Di rimando, l’attenzione alle caratteristiche proprie dell’editor video e del fotoritocco ha consentito di ampliare le competenze di gestione degli elementi multimediali e la loro fusione con l’ambiente del coding.

¹⁴ www.epict.it

Il percorso è stato presentato ai docenti nella modalità della “ricerca-azione” come “sfida” per una formazione che diventasse subito applicabile in classe. Dopo una prima presentazione del programma è stato proposto ai docenti di relazionarsi all’interno di un forum generale per individuare i plus e le criticità dell’attività proposta. L’intenzione era quella di costituire una comunità di ricerca che potesse diventare riferimento esperienziale per tutto l’Istituto di appartenenza, considerando, appunto, il carattere sperimentale della proposta anche per le formatrici. Quindi tutto il gruppo nel forum ha iniziato a delineare come sviluppare moduli didattici coerenti, definendone anche un profilo curricolare. L’esigenza e la difficoltà maggiore era quella di **collocare il coding in un contesto didattico umanistico**. Il gruppo in formazione era abbastanza eterogeneo, essendo composto da docenti di Italiano, Latino, Storia, Filosofia, Arte, Matematica; è stata quindi lasciata libertà nella composizione di ciascun gruppo. I gruppi, una volta delineati, hanno iniziato a lavorare alla stesura di bozze dei moduli didattici all’interno di forum specifici, dando quindi la possibilità di intervento e scambio opinioni e indicazioni da parte delle formatrici. I webinar successivi sono stati organizzati per le successive azioni di formazione sugli strumenti e soprattutto per indicazioni metodologiche sull’applicazione degli strumenti a fini pedagogici. Sono stati occasione di scambio e condivisione in cui precisare le fasi successive.

Nell’ambiente e-learning Moodle (del Dibris - Università di Genova) sono stati messi a disposizione ulteriori tutorial di accompagnamento all’azione formativa così che il corsista potesse rivederne tutti gli aspetti. In particolare, è stato condiviso con i docenti uno spazio dove poter visionare alcuni Digital Storytelling realizzati in classe da studenti.

Il modello proposto, che è stato delineato nello storico dell’esperienza in classe delle formatrici, è quello che risulta di più semplice progettazione per i ragazzi, ovvero quello della struttura narrativa a “Montagna”. Questa struttura narrativa prevede un crescendo di tensione fino al raggiungimento di un picco per poi andare nella fase di discesa. Il modello è sostanzialmente la base di quasi tutte le serie televisive attuali e risulta quindi di più facile progettazione per gli studenti che hanno già familiarità con questo tipo di struttura.

È stato quindi chiesto ai corsisti di calarsi nel ruolo di studente e, all’interno del gruppo, progettare e realizzare un piccolo esempio di Digital Storytelling con Scratch. La finalità era permettere ai docenti di sperimentare in prima persona la strutturazione di quanto appreso e al contempo avere già un esempio da far vedere ai propri studenti. I docenti hanno quindi steso una “sceneggiatura” molto snella e hanno realizzato uno storyboard con strumenti come Canva o altri editor gratuiti online che ne facilitano la realizzazione fornendo dei template di agile utilizzo. Hanno ricercato i materiali video, fotografici e sonori che servivano allo sviluppo e una volta raccolto tutto il materiale hanno iniziato la programmazione con Scratch. Una volta finita la realizzazione hanno mostrato e spiegato a tutti i colleghi il proprio prodotto, evidenziando quindi possibili gli elementi di criticità nel passaggio agli studenti. La fase più interessante rivolta ai ragazzi è stata quella di rendersi essi stessi protagonisti della narrazione attraverso fotografie e filmati girati da loro con la tecnica del Green Screen.

A questo punto ogni gruppo di docenti è stato orientato alla stesura di un Lesson Plan da rivolgere alla propria classe, individuando tempi, strategie, competenze generali e specifiche e soprattutto, prevedendo la risoluzione di eventuali problemi. Questa fase, come evidenziato da esperienze precedenti, richiede un accompagnamento molto serrato da parte dei tutor/formatori che indirizzano in maniera specifica i docenti affinché non perdano mai di vista che l’aspetto “tecnologico” deve essere di supporto a contenuti didattici specifici e non sia di “contorno” o fine a se stesso. Il rischio infatti è quello di orientare queste attività verso percorsi trasversali e non per la realizzazione del curriculum disciplinare, soprattutto all’interno dei licei o degli istituti di istruzione superiore. Ad ogni Lesson plan pre-

sentato dai gruppi è corrisposto un feedback specifico da parte delle formatrici con un incontro online personalizzato. Attraverso questa azione, che risulta fondamentale perché si raggiungano i risultati attesi, i docenti hanno definito nel dettaglio il modulo da proporre in classe.

Si è passati quindi alla realizzazione della fase operativa con gli studenti, con la presenza online delle formatrici che all'occorrenza sono venute in aiuto del docente. I ragazzi hanno sviluppato i loro progetti divisi in gruppi, nella stessa modalità con cui avevano sperimentato i propri docenti, ripetendo quindi tutte le fasi. Hanno poi condiviso i progetti con le formatrici per chiederne una valutazione anche esterna.

È stato infine organizzato il feedback conclusivo con l'intero gruppo dei docenti in cui si sono stati analizzati tutti i momenti del lavoro.

4 Il punto di vista dei docenti in formazione

Quali i plus e quali i risultati ottenuti? Al termine dell'esperienza i docenti hanno riflettuto sul loro percorso formativo, rilevando criticità e punti forti. Le perplessità sono state inerenti al tempo in più per attività che, pur potenziando la comprensione e l'apprendimento degli studenti, sembrano ridurre gli spazi per la didattica tradizionale; qualcuno ha però osservato che una aumentata motivazione dei ragazzi ha rivelato di avere ricadute positive sull'impegno dello studente nella disciplina in generale.

Un bisogno che i docenti esprimono è quello di poter lavorare in sinergia o con colleghi di disciplina o con il consiglio di classe, per poter condividere non solo percorsi ma anche dubbi e competenze acquisite nel campo delle ICT.

I punti forti sono invece stati individuati nella decisa applicabilità di quanto sperimentato durante il corso, che, sottolineiamo, ha come caratteristica peculiare proprio quella di concludersi con lo svolgimento dell'unità di apprendimento direttamente e praticamente in classe. Tutti i docenti hanno dichiarato di aver migliorato le proprie competenze sia nell'ambito delle ICT, sia in quello pedagogico attraverso una più attenta e concreta progettualità.

Per quanto riguarda l'ambiente Moodle popolato di risorse per il corso, i docenti hanno affermato che le risorse sono state molto utili e hanno stimolato la curiosità e il desiderio di ulteriori approfondimenti personali. Inoltre che i compiti richiesti negli step intermedi della formazione sono stati stimolanti.

Punti sottolineati come particolari valori aggiunti della formazione sono stati la migliorata competenza progettuale, il costante rapporto con le formatrici e il loro feedback secondo la filosofia Epict: costruttivo, pratico, finalizzato.

Tutti hanno dichiarato un buon livello di soddisfazione generale.

5 Sviluppi futuri

Il modello di ricerca-formazione sperimentato ha consentito di individuare alcune caratteristiche vincenti: contenuti ingaggianti, ambienti digitali variegati ma sinergici, lavoro di gruppo, feedback continuo e personalizzato, progettazione didattica attenta e concreta, simulazione, da parte del gruppo, dell'unità di apprendimento, realizzazione dell'azione didattica nella classe, con la presenza (eventualmente a distanza) del tutor-formatore.

Basato sul modello formativo di Epict, caratterizzato da attenzione alla progettualità, alla concretezza e alla sinergia fra tecnologia e discipline, questa sperimentazione ha introdotto alcuni ulteriori step che favoriscono una più piena e fattiva simulazione dell'intervento didattico e successiva realizzazione.

L'esperienza ha dimostrato la possibilità concreta di esportare il modello ad ampi contesti scolastici a supporto dei piani formativi. In questa prospettiva, quindi, questo modello di ricerca-formazione potrà essere validato in ambiente Epict (Associazione e Università) andando così ad affiancare la formula della ricerca-azione dei corsi nazionali e customizzati erogati dall'Associazione Epict.

6 Conclusioni

Per l'effettiva nascita di nuove prassi in ambito didattico serve da una parte la partecipazione e il "sostegno di ricercatori esperti" (Vannini, 2018, p. 20), dall'altra c'è la necessità di formatori che siano "dentro la scuola" cogliendone le reali esigenze.

Come si caratterizza il formatore nel contesto presentato: in particolare non è solo esperto di formazione conoscendo bene il contesto didattico di applicabilità, ma è anche "ricercatore in ambito tecnologico" perché solo così può pensare di proporre contenuti e ambienti accattivanti che siano in grado di operare cambiamento nei docenti a cui si propongono.

L'esperienza di questo corso dimostra anche che viene stimolata l'autoformazione che conduce ad una reale crescita della propria esperienza professionale. Nel corso si realizza quindi una vera e propria "Comunità di apprendimento" in cui anche il formatore, aperto al cambiamento, cresce attraverso lo scambio di esperienze, condivisione di problematiche specifiche e sperimentazione di didattica innovativa. In questo tipo di rapporto il plus principale si caratterizza quindi per una forte motivazione sia nel docente corsista, che si sente partecipe del cambiamento in termini di innovazione, sia nel formatore che è stimolato ad accrescere le proprie competenze, e infine negli studenti che hanno modo di partecipare ad attività di alto livello sperimentale potendo contribuire in prima persona a stimolare nuove possibilità e a loro volta mettendo a frutto le acquisite ed elevate competenze specialistiche.

Riferimenti

- Asquini, G. (2018). *La Ricerca-Formazione*. Milano: Franco Angeli Edizioni.
- Capperucci, D. (2020). *Sviluppare e valutare l'apprendere ad apprendere a scuola: follow-up di un percorso di ricerca-formazione*. In *Atti Convegno-Nazionale-SIPED Palermo 2019*. Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze. pp. 733-743. Retrieved from https://flore.unifi.it/bitstream/2158/1216098/1/Capperucci_Atti%20Convegno-Nazionale-SIPED%20Palermo%202019_11_10.pdf
- Deakin Crick, R. Stringher, R., Ren, K. (2014). *Learning to Learn International perspectives from theory and practice*. Routledge Editor London.
- Nigris, E., Cardarello R., Losito, B., Vannini, I., (2020). *Ricerca-Formazione e miglioramento della scuola. Il punto di vista del CRESPI*, Journal: *RicercaAzione*. Gardolo (TN): Edizioni Erickson.
- OECD. (2018). *Result from Talis 2018*. Retrieved from https://www.oecd.org/italy/TALIS2018_CN_ITA_extended_ITA.pdf
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>

Sviluppo del pensiero computazionale nell'infanzia e nella scuola primaria

Alice Barana¹, Francesca Casasso¹, Cecilia Fissore², Valeria Fradiante¹,
Marina Marchisio¹

¹Dipartimento di Biotecnologie Molecolari e Scienze per la Salute, Università di Torino
Via Nizza, 52, 10126 Torino TO, Italia

² Dipartimento di Lingue e Letterature Straniere e Culture Moderne, Università di Torino
Via Giuseppe Verdi Fronte 41, 10124 Torino TO, Italia

{alice.barana, francesca.casasso, cecilia.fissore, valeria.fradiante,
marina.marchisio}@unito.it

Abstract

L'importanza di sviluppare competenze di pensiero computazionale è sottolineata fin dalla scuola dell'infanzia, al fine di insegnare agli alunni come risolvere i problemi in modo analitico, scomporli in sotto problemi e pianificare la soluzione più adatta. È quindi necessario formare gli insegnanti per aiutare gli alunni a sviluppare queste competenze. Il contesto di questa ricerca è un corso di formazione online di 14 ore con 21 insegnanti della scuola dell'infanzia e primaria della Valle d'Aosta. Dopo aver presentato i concetti teorici e alcuni esempi di attività laboratoriali, è stato chiesto agli insegnanti di progettare, seguendo un'apposita scheda, due attività e di sperimentarne una con i propri alunni. Alla fine del percorso di formazione gli insegnanti hanno compilato due questionari: uno di gradimento e uno per la spiegazione della sperimentazione e dei risultati ottenuti in classe. La domanda di ricerca di questo articolo è: quale tipologia di attività può aiutare gli alunni a sviluppare competenze di pensiero computazionale? Quali processi mentali vengono attivati durante queste attività? Per rispondere a questa domanda sono state analizzate le attività progettate e sperimentate dagli insegnanti nelle loro classi e le risposte degli insegnanti ai due questionari. Le attività sono state efficaci nello sviluppo del pensiero critico e delle competenze di pensiero computazionale. I processi mentali più stimolati dalle attività progettate e sperimentate dagli insegnanti sono stati il pensiero algoritmico, il pensiero logico e la decomposizione. Gli insegnanti hanno apprezzato molto il corso e le metodologie proposte, e ritengono che lo sviluppo di queste competenze sia molto importante anche nell'ambito di un curriculum verticale.

1 Introduzione

La ricerca degli ultimi decenni ha dimostrato l'importanza di sviluppare in ambito educativo competenze di problem solving e pensiero computazionale, competenze fondamentali nell'era digitale proprio come leggere, scrivere e contare. Questo viene sottolineato sia nelle Indicazioni Nazionali per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo di istruzione (MIUR, 2012) sia nei quadri di riferimento europei, come ad esempio il DigComp (Quadro di riferimento per le competenze digitali dei cittadini) (Commissione Europea, 2016). Lo sviluppo di competenze di pensiero computazionale e di problem solving gioca un ruolo importante nell'educazione, fin dalla scuola dell'infanzia in una prospettiva di curriculum verticale. Gli insegnanti possono utilizzare diverse tipologie di attività (disponibili in rete o nei manuali scolastici) o possono progettare loro stessi delle attività per sviluppare questo tipo di competenze. In Italia, il Ministero dell'Istruzione promuove da diversi anni progetti per l'introduzione di metodologie innovative volte allo sviluppo del pensiero computazionale e delle competenze di problem solving, anche attraverso l'uso delle tecnologie in aula e la loro integrazione con le risorse tradizionali. Uno di questi è il progetto "PP&S" (www.progettopp.it), Problem Posing and Solving, che promuove la formazione dei docenti provenienti da tutta Italia di ogni grado e disciplina (Barana et al., 2020; Fissore & Marchisio, 2020). Il contesto di questa ricerca, analizzato più nel dettaglio in seguito, è il corso di formazione dal titolo "Percorso di formazione per gli insegnanti: progettare e valutare attività per lo sviluppo di competenze di problem solving e pensiero computazionale", che ha coinvolto 21 insegnanti, di cui 6 della scuola dell'infanzia e 15 della scuola primaria, tutti appartenenti all'Istituto "O. Jacquemet" di Verrès, in Valle d'Aosta¹. Inizialmente, il corso di formazione doveva tenersi in presenza ma a causa della pandemia di COVID-19, il percorso formativo si è svolto online, rimodulando le attività previste e la durata degli incontri in modo da mantenere un carattere interattivo e coinvolgente. Dopo la presentazione dei concetti teorici e di alcuni esempi di attività laboratoriali per lo sviluppo delle competenze di problem solving e di pensiero computazionale, è stato chiesto agli insegnanti di progettare due attività: una per lo sviluppo delle competenze di pensiero computazionale e una per lo sviluppo delle competenze di problem solving. Gli insegnanti hanno poi scelto una delle due attività e l'hanno sperimentata in classe con i loro alunni. Dopo la sperimentazione, hanno risposto ad un questionario relativo alle attività sperimentate per spiegare e commentare la loro esperienza e illustrare i risultati ottenuti. Nella documentazione hanno incluso anche alcune testimonianze delle attività, come fotografie, documenti e altro materiale didattico di supporto allo svolgimento dell'attività. All'inizio del corso tutti gli insegnanti hanno compilato un questionario iniziale per sondare le loro esperienze pregresse e alla fine del corso un questionario di gradimento. Le domande di ricerca di questo articolo sono: quale tipologia di attività può aiutare gli alunni a sviluppare competenze di pensiero computazionale? Quali processi mentali vengono attivati durante queste attività?

Stato dell'Arte

Nel 1980 Papert (Papert, 1980) ha introdotto per la prima volta il termine "pensiero computazionale", senza dare una definizione specifica. La sua idea di pensiero computazionale era legata alla programmazione informatica, che secondo lui rappresenta uno strumento utile per gli studenti per rendere più concreti i concetti astratti e per costruire modelli mentali di ciò che stanno imparando (Lodi et al., 2020). Traendo spunto da questo lavoro, Jeanette Wing nel 2006 (Wing, 2006) ha fornito una prima caratterizzazione di pensiero computazionale come forma di pensiero che non è vincolata all'aspetto tecnologico ma che è possibile ritrovare in diversi aspetti del vivere umano. In particolare, l'autrice ha descritto il pensiero computazionale come "i processi mentali coinvolti nella formulazione

¹Le autrici ringraziano la dirigente Antonella Dallou per aver promosso il corso di formazione e tutti i docenti per aver partecipato con entusiasmo.

di un problema e nell'esprimerne la/e soluzione/i in modo tale che un computer, umano o macchina, possa effettivamente svolgerli". In questo caso, il pensiero computazionale è descritto come "un'abilità fondamentale per tutti, non solo per gli informatici", importante quanto la lettura, la scrittura e l'aritmetica, e che quindi dovrebbe essere aggiunta alle competenze di base del curriculum (Wing, 2006, 2017). Il pensiero computazionale è strettamente correlato al problem solving e può essere inteso come un processo in cui è possibile individuare le seguenti fasi (Kalelioğlu et al., 2016):

- identificazione di un problema;
- raccolta/rappresentazione/analisi di dati;
- generazione/selezione/progettazione di una soluzione;
- implementazione della soluzione;
- valutazione/miglioramento della soluzione.

In tale modello, ciascuna fase individua un insieme differente di processi cognitivi. Ad esempio, l'identificazione di un problema implica processi di astrazione e decomposizione. Mentre l'astrazione consente di rimuovere gli aspetti irrilevanti di un problema in modo da concentrarsi sulle componenti cruciali, la decomposizione consente di suddividere problemi complessi in problemi più piccoli per proporre soluzioni adeguate. La raccolta dei dati e la loro analisi permettono di comprendere un problema attraverso, ad esempio, il riconoscimento di pattern. La generazione delle soluzioni richiede l'abilità di pensiero algoritmico (Città et al., 2021). Anche Lodi e colleghi (Lodi et al., 2017) descrivono il pensiero computazionale come un processo mentale (o più in generale un modo di pensare) per risolvere problemi (problem solving) e ne definiscono gli elementi costitutivi: strategie mentali, metodi, pratiche e competenze trasversali. Per quanto riguarda le strategie mentali utili per risolvere problemi, gli autori concettualizzano i seguenti processi mentali:

- pensiero algoritmico: usare il pensiero algoritmico per progettare una sequenza ordinata di passi (istruzioni) per risolvere un problema;
- pensiero logico: usare la logica e il ragionamento per stabilire e controllare i fatti;
- scomposizione di problemi: dividere e modularizzare un problema complesso in semplici sotto-problemi, risolvibili in modo più semplice;
- astrazione: liberarsi dei dettagli inutili per concentrarsi sulle idee rilevanti;
- riconoscimento di pattern: individuare regolarità/schemi ricorrenti nei dati e nei problemi;
- generalizzazione: usare le regolarità riconosciute per fare previsioni o per risolvere problemi più generali.

Ciò che distingue il pensiero computazionale dal problem solving è il cambio di paradigma concettuale costituito dal passaggio dal risolvere problemi al fare problem solving (Lodi et al., 2017). Il pensiero computazionale non riguarda solo la risoluzione di un problema, include un passaggio in più: la formulazione del problema e la soluzione devono essere espresse scrivendo un algoritmo in un linguaggio appropriato, in modo che un "agente di elaborazione delle informazioni" (umano o macchina) possa comprendere, interpretare ed eseguire le istruzioni fornite. Se immaginiamo un'attività per stimolare la competenza di pensiero computazionale degli alunni, ci aspettiamo una situazione problematica la cui soluzione deve essere espressa attraverso un algoritmo in un linguaggio specifico. Qualcuno (un essere umano o una macchina) interpreta il ruolo dell'agente che elabora le informazioni ed esegue le istruzioni fornite. Anche se l'utilizzo delle tecnologie può supportare lo sviluppo di competenze di pensiero computazionale (Barana et al., 2019), non è necessario il loro utilizzo per proporre in classe attività per lo sviluppo questa competenza.

Un aspetto importante nella progettazione di attività di pensiero computazionale e non solo, risulta essere il contesto delle situazioni problematiche. Un contesto ludico e molto vicino agli alunni può aiutare a stimolare il loro interesse e coinvolgimento. Il pensiero computazionale e il problem solving

sono competenze diverse ma correlate, ed è fondamentale stimolarle entrambe anche in un contesto educativo fin dalla scuola dell'infanzia, sfruttando anche le situazioni ludiche (MIUR, 2012).

Contesto della ricerca

L'obiettivo del percorso di formazione è stato la progettazione di attività per lo sviluppo di competenze di problem solving e di pensiero computazionale. Il percorso formativo ha coinvolto 21 insegnanti (6 insegnanti di scuola dell'infanzia e 15 insegnanti di scuola primaria) e si è svolto da novembre 2021 ad aprile 2022. La durata è stata di 20 ore suddivise in: 4 ore di formazione iniziale sulle metodologie di problem solving e pensiero computazionale; 6 ore di progettazione ed elaborazione delle attività; 6 ore di sperimentazione delle attività in aula con gli allievi; 4 ore di restituzione finale delle attività svolte. Le attività alla fine del corso sono state condivise tra gli insegnanti come buone pratiche per lo sviluppo da parte degli alunni di competenze di problem solving e di pensiero computazionale. L'intero corso si è tenuto online, all'interno di un ambiente digitale di apprendimento, condiviso tra docenti e formatori, creato ad hoc per svolgere le attività sincrone e asincrone del corso. Le metodologie didattiche adottate sono state spiegazioni frontali con discussioni, analisi di attività e casi studio e attività di gruppo. Nelle prime 4 ore sono state presentate le metodologie di problem solving e di pensiero computazionale, facendo riferimento alla letteratura scientifica e alle Indicazioni Nazionali. Sono stati mostrati e discussi nel dettaglio diversi esempi di attività per spiegare agli insegnanti il tipo di attività che dovevano progettare; tali esempi sono stati messi a loro disposizione in modo che potessero utilizzarli in classe con i loro alunni. Le successive 6 ore del corso sono state dedicate alla progettazione delle attività di problem solving e di pensiero computazionale. Ogni docente doveva progettare una propria attività e consegnare la relativa scheda. Per la progettazione di ogni attività gli insegnanti dovevano seguire un'apposita scheda e potevano lavorare in piccoli gruppi per collaborare con i colleghi, scambiarsi idee e avere un supporto più mirato da parte dei formatori. La scheda di progettazione oltre a chiedere agli insegnanti di indicare le caratteristiche principali dell'attività (titolo, età dei bambini, obiettivo, prerequisiti e ambientazione) proponeva di riflettere sulle difficoltà che i bambini potevano incontrare nella comprensione delle richieste e delle istruzioni impartite o nella scelta della strategia risolutiva. Nel caso delle attività di pensiero computazionale è stato anche chiesto di indicare il linguaggio in cui gli allievi dovevano esprimere le istruzioni e i principali processi mentali coinvolti nell'attività. Dopo aver sperimentato in classe le attività progettate, gli insegnanti hanno compilato un questionario per descrivere come si è svolta l'attività, le difficoltà riscontrate e l'impatto che ha avuto sui bambini, andando a delineare eventuali modifiche nel caso volessero riproporre l'attività in classe in futuro. Le ultime 4 ore del corso sono state dedicate alla restituzione e all'analisi delle sperimentazioni svolte, nell'ottica di condividere attività e buone pratiche. Agli insegnanti è stato chiesto di riflettere sulle pratiche didattiche utilizzate per favorire il problem solving e il pensiero computazionale prima e dopo il corso di formazione attraverso due questionari, uno compilato all'inizio del corso e l'altro alla fine; quest'ultimo prevedeva anche domande di gradimento del percorso formativo. Riassumendo, agli insegnanti al termine del percorso è stato chiesto di consegnare: un questionario iniziale, un questionario di gradimento finale, due schede di progettazione e un questionario relativo alla sperimentazione in classe. Per rispondere alla domanda di ricerca sono state analizzate le attività sperimentate dagli insegnanti nelle loro classi, le relative schede di progettazione e le risposte degli insegnanti ai vari questionari.

Metodologia

Per capire come gli insegnanti hanno lavorato per stimolare i bambini e gli alunni a sviluppare il pensiero computazionale, sono state analizzate sul totale di 21 attività le 7 attività di pensiero computazionale sperimentate in classe e i questionari relativi alla loro sperimentazione. Di queste 7 attività, 2 sono state sperimentate da docenti della scuola dell'infanzia e 5 da docenti della scuola primaria. Le attività hanno coinvolto un totale di 86 bambini, dei quali 34 della scuola dell'infanzia e 52 della scuola primaria. La riflessione dei formatori sul materiale prodotto è avvenuta a partire dal questionario compilato dagli insegnanti in seguito alla sperimentazione in classe. In particolare, sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti del questionario:

- i processi mentali stimolati durante l'attività;
 - le difficoltà rilevate dai bambini e il feedback rilasciato dall'insegnante in relazione a tali difficoltà.
- Oltre ad analizzare i processi mentali attivati durante le attività indicati dai docenti, ogni autrice ha indicato in modo indipendente quali potessero essere i processi mentali coinvolti. Dopodiché vi è stata una discussione di gruppo per trovare un'unica codifica. Per capire meglio le scelte effettuate dagli insegnanti è stata analizzata anche la scheda di progettazione, al fine di evidenziare eventuali analogie e differenze tra quello che essi si aspettavano e quello che è realmente accaduto. Per comprendere il grado di apprezzamento e utilità del corso è stato considerato il questionario finale compilato al termine del percorso di formazione. In riferimento al quadro teorico presentato sul pensiero computazionale, saranno mostrate le attività progettate e sperimentate in classe, andando a riflettere sulle strategie che possono essere efficaci.

Risultati

Le 7 attività analizzate, di cui 2 realizzate da insegnanti della scuola dell'infanzia e 5 della scuola primaria, sono state create con l'intento di aiutare i bambini, fin da piccoli, a stimolare le competenze di pensiero computazionale e problem solving. L'analisi dei questionari delle attività sperimentate mostra che tutti gli insegnanti sono concordi nel porre particolare attenzione al contesto, che deve essere il più possibile accattivante e vicino all'esperienza dei bambini, utilizzando anche situazioni ludiche, che rendano le attività più attraenti. Tutti gli insegnanti sono stati attenti a identificare nella fase di progettazione le possibili difficoltà che i bambini avrebbero potuto incontrare e hanno individuato azioni apposite per far fronte a tali difficoltà. Nella maggior parte dei casi le difficoltà immaginate in fase di progettazione si sono verificate durante la sperimentazione e sono state attenuate grazie agli strumenti che gli insegnanti avevano previsto per contrastarle. Ad esempio, una delle difficoltà maggiormente riscontrate riguarda la capacità di distinguere la destra dalla sinistra. Per aiutare gli alunni a superare tale ostacolo, alcuni insegnanti hanno legato un braccialetto di colore giallo al polso destro degli alunni e uno di colore rosso al polso sinistro.

Per quanto riguarda gli elaborati della scuola dell'infanzia, entrambi gli insegnanti hanno scelto di iniziare dal racconto di una storia, la nota favola di "Cappuccetto Rosso" in un caso e quella de "Il lupo, la pecora e il cavolo" nell'altro, che narra la storia di un pastore che, dopo aver raggiunto la riva del fiume insieme ai tre personaggi, lascia il lupo nel bosco, la pecora nel recinto della sua fattoria e infine porta a casa il cavolo, ma il mattino seguente si accorge che la pecora è scappata. Dunque, viene chiesto ai bambini di aiutare Cappuccetto Rosso in un caso e il pastore nell'altro, a ricongiungersi rispettivamente con la nonna e la pecora smarrita, cercando di schivare il lupo e i vari ostacoli presenti nel bosco. In entrambi i casi l'insegnante ha disegnato un reticolo sul pavimento, dove i bambini si sono potuti muovere e hanno potuto individuare un percorso che i due protagonisti devono compiere. In entrambe le attività, gli insegnanti hanno inserito alcuni ostacoli nel reticolo (ad esempio un albero, il

lupo, ecc.), aumentandone la difficoltà e chiedendo ai bambini di tenerli in considerazione ed evitarli nel percorso da loro scelto, che non era l'unico possibile. Successivamente l'attività entra nella vera e propria fase di pensiero computazionale: i bambini a turno si spostano nuovamente sul reticolo, ma le indicazioni per ogni mossa vengono fornite da un compagno in un linguaggio specifico. Nel primo caso si utilizzano le "Codyfeet" (<https://codemooc.org/codyfeet/>), quattro tessere quadrate di colori diversi raffiguranti due piedi disposti nella direzione in cui ci si intende muovere, mentre nel secondo si utilizzano frecce colorate e numeri, che indicano rispettivamente la direzione (avanti, dietro, destra e sinistra) e il numero di volte in cui muoversi in tale direzione (Figura 1).



Figura 1: Sperimentazione dell'attività "Cappuccetto rosso" a destra, "Il lupo, la pecora e il cavolo" a sinistra.

Nelle due attività vengono attivati il pensiero algoritmico e logico per individuare la sequenza corretta e ordinata di passaggi, la decomposizione, in quanto il percorso finale è costituito da una serie di passaggi che uniti compongono la sequenza finale, e l'astrazione, che consente ai bambini di focalizzarsi sull'obiettivo finale, piuttosto che su elementi di contorno come gli ostacoli presenti sul reticolo. È stato possibile attivare il processo di generalizzazione, in quanto è stato chiesto ai bambini di riportare il percorso dal reticolo sul pavimento al reticolo disegnato dall'insegnante sul foglio di carta. Inoltre, per la prima attività, l'insegnante ha introdotto un secondo linguaggio e ha chiesto ai bambini di tradurre le indicazioni espresse in "Codyfeet" in frecce disposte nelle 4 direzioni (destra, sinistra, avanti e dietro) rispettando il colore della "Codyfeet" corrispondente (esempio in Figura 2).



Figura 2: Trascrizione del percorso nel linguaggio opportuno da parte degli alunni

Per la scuola primaria tutte le attività hanno previsto l'utilizzo di un reticolo, anche se non sempre sul pavimento. In particolare, tre attività (“Il tesoro smarrito di Capitan Mezzabarba”, “L'isola dei pirati” e “Divertiamoci con il coding”) richiedevano la progettazione e lo sviluppo di un percorso, così come le attività della scuola dell'infanzia, per la realizzazione di un obiettivo finale, per esempio raggiungere il tesoro. Anche in questi casi le istruzioni fornite dai compagni venivano espresse in un linguaggio specifico e gli alunni in prima persona o i compagni dovevano comprenderle, interpretarle ed eseguirle in modo tale da attivare il pensiero algoritmico, il pensiero logico, la decomposizione e l'astrazione (esempio in Figura 3).

Nelle attività “L'isola dei pirati” e “Il tesoro smarrito di Capitan Mezzabarba” è stato possibile anche attivare il processo di generalizzazione, in quanto l'insegnante ha chiesto ai bambini di riportare il percorso fatto sul pavimento su un foglio di carta (Figura 4).



Figura 3: Reticolo sul pavimento e linguaggio utilizzato durante la sperimentazione dell'attività “Il tesoro smarrito di Capitan Mezzabarba”.

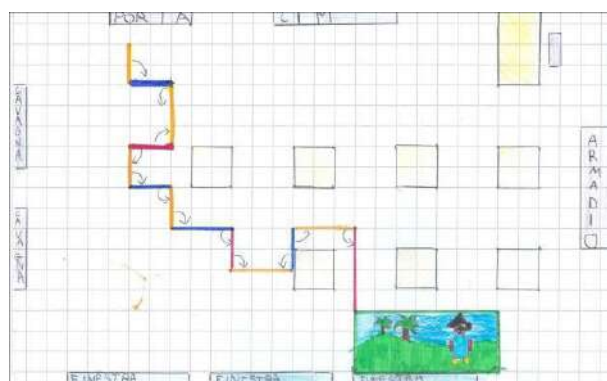


Figura 4: Scheda disegnata dai bambini durante la sperimentazione dell'attività “L'isola dei pirati”.

Una variante particolarmente interessante di queste attività è stata l'attività “Il duello”, nella quale viene richiesto di attivare anche competenze di problem solving in quanto i due giocatori che muovono una pedina sulla scacchiera devono cercare di catturarsi l'un l'altro. In questa attività, ogni giocatore ha 5 carte a disposizione, che pesca una alla volta da un mazzo in cui sono presenti 4 tipi di carte: “Gira a

destra”, “Gira a sinistra”, “Avanti”, “Indietro”. Il giocatore, quando è il proprio turno, valuta le carte a sua disposizione e ne usa una o anche di più per muovere la propria pedina sulla scacchiera con l’obiettivo di catturare il compagno. Anche in questa attività, come in quelle precedenti, vengono attivati il pensiero algoritmico e logico e la decomposizione per individuare la giusta sequenza ordinata di passaggi per raggiungere l’obiettivo, e l’astrazione che consente al bambino di focalizzarsi sull’obiettivo finale, piuttosto che su elementi di disturbo presenti sul reticolo. Un’attività che si distingue dalle precedenti è l’attività “Coding con la pixel art”, in cui veniva chiesto agli alunni completare delle schede fornite dall’insegnante. In un primo momento venivano fornite ai bambini delle istruzioni per colorare la loro griglia vuota correttamente; in un secondo momento veniva chiesto ai bambini di fare un disegno libero sulla griglia e quindi di scrivere le istruzioni corrette da fornire ai compagni per realizzare lo stesso disegno (Figura 5).

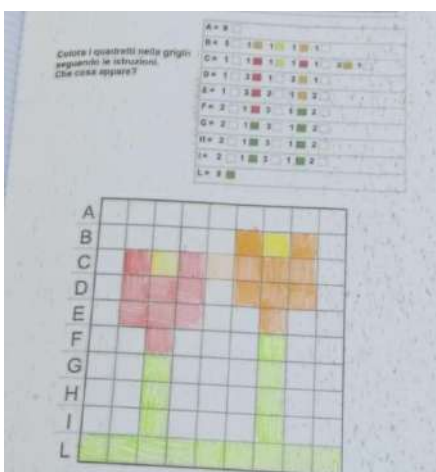


Figura 5: Scheda completata dell’attività “Coding con la pixel art”

In questa attività, oltre ad essere attivati il pensiero algoritmico, il pensiero logico, la decomposizione e l’astrazione, tramite la seconda richiesta viene stimolata anche la generalizzazione poiché gli alunni devono adattare quanto fatto nella prima richiesta per risolvere un problema nuovo. In Tabella 1 sono riportate le attività presentate e i processi mentali che vengono attivati durante un’attività di pensiero computazionale. Sono segnati con una “X” i processi mentali che gli insegnanti ritengono che l’attività stimoli, le “X” in grassetto si riferiscono ai processi da loro non indicati, ma che potrebbero essere attivati. Dalla tabella si nota che i processi mentali maggiormente stimolati sono il pensiero algoritmico, il pensiero logico e la decomposizione, l’astrazione e la generalizzazione. La vera difficoltà si è riscontrata nel riconoscere pattern: osserviamo infatti che nessuna attività ha previsto l’attivazione di tale processo mentale. Questo potrebbe derivare dal fatto che le 7 attività non prevedevano un vero e proprio utilizzo di regolarità nei dati e nei problemi, ma nella maggior parte dei casi hanno a che vedere con lo sviluppo di percorsi espressi in linguaggi specifici, motivo per cui i primi quattro processi sono più frequenti. Probabilmente è un processo più elevato e più difficile da proporre a bambini di questa età a cui servono attività introduttive di pensiero computazionale. Potrebbe essere incluso in attività più complesse dedicate ad alunni più grandi. Dall’analisi dei questionari delle attività sperimentate in classe è emersa la difficoltà riscontrata dagli insegnanti nel comprendere a fondo il significato dei processi mentali e la loro differenza. Infatti, come si può osservare in Tabella 1 nessun insegnante ha individuato il processo di generalizzazione, probabilmente per una difficoltà nel capire di cosa si tratta.

Titolo attività	Processi mentali					
	Pensiero algoritmico	Pensiero logico	Decomposizione	Astrazione	Riconoscere pattern	Generalizzazione
Il lupo, la pecora ed il cavolo	X	X	X	X		X
Il percorso Rosso	X	X	X	X		X
Il tesoro smarrito di Capitan Mezzabarba	X	X	X	X		X
L'isola dei pirati	X	X	X	X		X
Divertiamoci con il coding	X	X	X	X		
Il duello	X	X	X	X		
Coding con la pixel art	X	X	X	X		X

Tabella 1: Descrizione dei processi mentali attivati durante le attività

Nel questionario finale ai docenti è stato chiesto di valutare diversi aspetti del percorso formativo, su una scala da 1 (per niente) a 5 (molto). In particolare, i docenti hanno apprezzato: la chiarezza delle spiegazioni (in media 4.4), la spendibilità in classe delle metodologie proposte (4.4), il supporto dei formatori (4.5), l'interazione con i formatori (4.5). Frase gradimento corso e gradimento attività con i bambini. Alla domanda aperta "Quali metodologie proposte in questo corso hai già utilizzato o intendi utilizzare con le tue classi?" alcune risposte ricorrenti sono state: "Ho usato un'attività ideata da un collega, adattandola alla mia classe", "Lavorerò sicuramente di più sul pensiero computazionale", "Ho svolto in classe con soddisfazione una delle attività presentate dai formatori". Dai pareri emersi dagli insegnanti durante l'incontro di restituzione finale è emerso che i bambini e gli alunni coinvolti hanno apprezzato molto le attività proposte dai loro insegnanti, si sono divertiti e allo stesso tempo hanno appreso nuovi contenuti e stimolato le loro capacità di pensiero computazionale.

Conclusioni

In questo articolo sono state analizzate le attività di pensiero computazionale progettate e sperimentate dagli insegnanti durante il "Percorso di formazione per gli insegnanti: progettare e valutare attività per lo sviluppo di competenze di problem solving e pensiero computazionale". Per rispondere alle domande di ricerca, abbiamo analizzato le attività progettate dagli insegnanti, le schede di progettazione e le risposte ai vari questionari. Le tipologie di attività presentate hanno permesso di sviluppare competenze di pensiero computazionale e di attivare soprattutto i processi mentali di pensiero algoritmico, pensiero logico, decomposizione e astrazione. Le scelte degli insegnanti sono state effettuate nell'ottica di realizzare esempi che potessero essere adatti ai loro allievi e che allo stesso tempo consentissero lo sviluppo di competenze di pensiero computazionale e di problem solving. Ad

esempio, la totalità degli insegnanti ha preferito un'ambientazione e un contesto accattivante per i bambini e in alcuni casi si è scelto di utilizzare il gioco come strumento di apprendimento. L'impatto in classe è stato positivo e i bambini coinvolti hanno apprezzato molto le attività ideate dai loro insegnanti, si sono divertiti e allo stesso tempo hanno appreso nuovi contenuti e stimolato le loro competenze di pensiero computazionale. Dal questionario finale è emerso che gli insegnanti hanno trovato utile il corso di formazione, in particolare le attività e le metodologie proposte dai formatori. Grazie al corso di formazione, gli insegnanti hanno affermato di aver acquisito maggiore consapevolezza delle strategie didattiche sul pensiero computazionale e sul problem solving e di aver appreso nuove competenze nella progettazione delle attività. Vista la difficoltà degli insegnanti a comprendere in maniera approfondita il significato dei processi mentali attivati nel pensiero computazionale e la loro differenza, in un futuro corso di formazione si intende prestare maggiore attenzione a questo aspetto. Gli insegnanti hanno apprezzato particolarmente le attività dei loro colleghi e ne hanno sperimentate alcune nella loro classe, oppure hanno considerato di utilizzarle in futuro. Per il futuro, si potrebbe pensare di creare un database di attività sul problem solving e sul pensiero computazionale che possa essere condiviso in un'ampia comunità di insegnanti, in una prospettiva verticale, come la comunità del PP&S.

Bibliografia

- Barana, A., Conte, A., Fissore, C., Floris, F., Marchisio, M., & Sacchet, M. (2019). The creation of animated graphs to develop computational thinking and support STEM education. *In Maple Conference* (pp. 189-204). Springer, Cham.
- Barana, A., Fissore, C., Marchisio, M., & Pulvirenti, M. (2020). Teacher training for the development of computational thinking and problem posing & solving skills with technologies. *In The International Scientific Conference eLearning and Software for Education* (pp. 136-144), 2. Carol I National Defence University Publishing House.
- Città, G. et al. (2021). Pensiero Computazionale ed Embodied Cognition. In *Atti Convegno Nazionale DIDAMATiCA 2021* (pp. 185-191). AICA-Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico.
- European Commission. (2016). *The European Digital Competence Frameworks for Citizens*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fissore, C., & Marchisio, M. (2020). Didattica Online a distanza durante l'emergenza da Covid-19: un Ambiente Digitale di Apprendimento per le Digital Humanities. In *Didamatica2020* (pp. 346-355). AICA-Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. In *Baltic J. Modern Computing* (pp. 583-596), 4.
- Lodi, M., Martini, S., & Nardelli, E. (2017). Abbiamo davvero bisogno del pensiero computazionale? In *Mondo Digitale* (pp. 1-15), 72.
- M Lodi, M., Martini, S., Sbaraglia, M., & Zingaro, S. P. (2020). (Non) parliamo di pensiero computazionale. Negli atti del XXXV Convegno Nazionale "Incontri con la Matematica", Castel San Pietro Terme/online, 5-6-7 novembre 2021.
- MIUR. (2012). *National Guidelines for the kindergarten school curriculum and the first cycle of education*.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. In *Communications of the ACM* (pp. 33-35), 49(3).
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. In *Italian Journal of Educational Technology* pp. (33-35), 25 (2).

Struttura e resoconto del primo anno di sperimentazione curricolare del live coding con il software Sonic Pi: implicazioni riguardanti la definizione di pensiero computazionale e sulla programmazione nelle discipline artistico espressive

Giovanni Nulli^{1,2*}

¹ EasyChair

² Indire, Florence, Italy

g.nulli@indire.it

Abstract

In questo articolo verrà presentato il primo anno del progetto “coding per le discipline umanistiche” di cui si è svolto il primo anno in cinque classi di cinque diversi istituti comprensivi (l’ IC 9 di Bologna, l’IC Zola Pedosa, l’IC Piossasco 1, l’IC Trento 3 e l’IC Vivaldi di Catanzaro), con l’obiettivo di verificare introdurre l’attività di live coding all’interno del curriculum di musica durante l’orario scolastico, così da verificarne la fattibilità e l’integrabilità. Il progetto durerà tre anni, così da portare i ragazzi dalla prima alla terza della scuola secondaria di primo grado.

Oltre ad un obiettivo di fattibilità, diverse sono le dimensioni di questa ricerca esplorativa:

1. Laboratorializzazione della disciplina attraverso un approccio pratico alla musica: questo obiettivo può ovviamente essere raggiunto da diversi approcci alla musica, ma ci serve specificarlo per collocare l’approccio alla musica che abbiamo scelto nel progetto.
2. Interdisciplinarietà: come individuato nelle Indicazioni Nazionali per il Curriculum, con la creazione di quadri d’insieme (pagina 7 del documento) che integrino più discipline, vogliamo osservare in che modo una “partitura” computazionale, possa essere allo stesso tempo qualcosa che appartenga alla musica, ma anche alla logica e alla matematica, così come l’aspetto performativo del live coding tenga insieme musica e immagine (vedremo questi aspetti più avanti).
3. Rapporto dialettico con il tema del pensiero computazionale e con la definizione di pensiero computazionale, in riferimento a quanto definito dagli studi del JRC (Joint Research Center) della Commissione Europea.

* Masterminded EasyChair and created the first stable version of this document

1 Cos'è il live coding[†]

È abbastanza semplice dare una definizione di live coding. Si può definire live coding, l'azione di un programmatore che scrive in diretta delle righe di codice per creare un algoritmo che crei un effetto in tempo reale. È quindi una pratica di programmazione che appartiene al mondo delle arti performative, dove l'azione diretta è parte della performance, come avviene ad esempio nell'improvvisazione musicale, o nell'*action painting*. Programmare, quindi fa parte dell'attività stessa.

Questa pratica si è sviluppata in ambito musicale e artistico visuale, pertanto parlare di live coding lascia intendere ad un'attività di programmazione performativa che produce una performance uditiva e / o visuale.

Che cosa non è il live coding? Non è una tecnologia, né un software, né un modo di fare musica per la scuola.

Seguendo il lavoro di Mori G. (2020), il live coding è un “approccio improvvisativo innovativo”, che prende le mosse da lavori pionieristici di musica elettronica e programmazione, come quello di Pietro Grossi negli anni '70 a Pisa, o quelle del gruppo Musica Elettronica Viva a Roma, dalla metà degli anni 60. Questi sperimentatori lavoravano con i primi sintetizzatori con l'obiettivo di creare performance musicali attraverso la creazione di strumentazione ad hoc.

Questo medesimo approccio è quello che fanno i musicisti nel live coding, orientandosi però più verso lo sviluppo lato software che quello hardware: approccio improvvisativo e autocostruzione degli strumenti, a cui si aggiunge l'etica hacker della condivisione, che deriva dall'ormai consolidata cultura della condivisione nata dal copyleft, diffusa via internet, che si è sviluppata negli anni attraverso l'open sources e l'open hardware (per una ricostruzione si veda Nulli 2019, con particolare riferimento al par. 4).

Dal punto di vista tecnico, la comunità dei live coders si è sviluppata attorno software Super Collider. Nato nel 1996, dal 2002 è stato rilasciato sotto licenza GNU GPL e questo ha permesso in prima battuta la nascita di una comunità di sviluppatori attorno a questo progetto. Nel tempo sono state prodotte delle librerie per la sintesi sonora in tempo reale (*JITLib*).

Attualmente possiamo dire che ci sono diversi software e linguaggi adottati dai live coders. I più utilizzati sono: Tidal, lo stesso SuperCollider, Ixilang e SonicPi.

Diversi gruppi di programmatori che hanno iniziato a lavorare a performance live, si sono organizzati all'interno della community TOPLAP, che a sua volta si è data un manifesto (pubblicato il 15 febbraio 2004, <https://forum.toplap.org/t/toplap-manifesto-draft-review-and-update/1995>). Attraverso la rete Internet, la community ha iniziato a fare attività di diffusione di pratiche, di pubblicizzazioni di incontri e di costruzione di una propria cultura. Le attività del gruppo, ben ricostruibili solo dal 2012, vertono attorno la condivisione dei lavori fatti dai diversi partecipanti, la condivisione delle competenze, e la diffusione degli eventi di live coding chiamati Algorave, che sono degli incontri, delle feste, in cui i coders si esibiscono in performance live musicali e visuali.

In sostanza, quindi, il live coding è una pratica di programmazione che serve per creare musica e immagini, in tempo reale, dove quindi l'azione del programmare diventa parte della performance.

Descrizione del progetto

Il progetto nasce come ricerca esplorativa per verificare la fattibilità dell'inserimento del live coding all'interno del curriculum di musica in un contesto di musica pratica, ovvero di apprendimento

[†] Il paragrafo descrive il contesto dei live coders e la loro storia in modo molto stringato, seguendo la ricostruzione fatta da Mori (2020), per chi fosse interessato ad approfondire tale ricostruzione si consiglia di far riferimento al testo di Mori, al momento l'unico che ha sistematizzato questa ricostruzione.

della musica attraverso attività di composizione ed esecuzione da parte degli studenti. L'attività, però si colloca anche all'interno della ricerca Indire sulla didattica laboratoriale come ambito di lavoro interdisciplinare. Come già accennato in precedenza, partendo dalle Indicazioni Nazionali per il Curricolo e dall'idea di costruzione di quadri d'insieme interdisciplinari (Miur 2012, p.7) che possano tenere insieme aspetti artistici e quelli logico matematici. L'obiettivo di fondo del progetto non è quindi esclusivamente musicale, ma quello di verificare se l'attività svolta con obiettivi didattici musicali abbia un traino anche sull'asse logico matematico e quello tecnologico, cioè se l'utilizzo di costrutti algoritmici fatti con finalità espressive, permettano agli studenti un accesso facilitato a discipline considerate astratte o lontane dal proprio vissuto, come la matematica.

L'idea è quindi quella di lavorare con il live coding all'interno del curricolo di musica per tre anni verificandone le condizioni di fattibilità, dalla prima classe del primo ciclo fino alla classe terza per poi capire quali tipo di sinergie si possono attivare con altre discipline attraverso l'utilizzo del coding come strumento / linguaggio comune. L'ottica è quella creare le condizioni affinché l'utilizzo di un linguaggio di programmazione e di una logica algoritmica possa trovare ambito di utilizzo in diverse discipline.

Per lavorare con gli studenti del primo ciclo è stato scelto il software Sonic Pi[‡] in quanto si basa su SuperCollider, ed ha quindi un motore sonoro di qualità, che consente cioè di produrre musica di livello professionale, e allo stesso tempo mantiene a livello di linguaggio di programmazione una struttura sintattica facile.

In prima battuta, al primo anno per consolidare la formazione algoritmica dei docenti di musica, abbiamo selezionato un esperto live coder con il compito di costruire un piano di formazione di secondo livello (quindi non di livello introduttivo), che consentisse di perfezionare gli aspetti algoritmici della formazione dei docenti di musica attraverso la costruzione di un corso che utilizzasse concetti musicali per spiegare quelli algoritmici. Altra competenza richiesta ai docenti di musica è quella riguardante la musica elettronica, dal campionamento al funzionamento della sintesi sonora.

Per i due anni successivi si è ipotizzato di lavorare sull'asse logico matematico affiancando ai docenti di musica un docente di matematica esperto di coding, con l'obiettivo di rileggere le attività fatte per il curricolo di musica e progettare delle attività di matematica (e scienze) che riprendessero i costrutti logici utilizzati per programmare gli algoritmi musicali. Sull'asse artistico espressivo, invece, si ipotizza una collaborazione il docente di arte e immagine sull'idea dell'arte come performance, magari entro un'ottica artistica di tipo pratico e munario .

Alla fine del primo anno di sperimentazione e all'inizio del secondo, abbiamo rivisto alcune delle idee iniziali riguardanti lo sviluppo della sperimentazione.

In prima battuta abbiamo validato un percorso di formazione di secondo livello, che da una formazione su temi specifici concordati con il gruppo docente, nella seconda parte dell'anno è andato verso un modello di affiancamento e di discussione pedagogica.

In seconda battuta abbiamo visto come l'idea di rivedere le unità didattiche da parte di un docente esperto di matematica sia al momento prematura: se la formazione tecnica affrontata dagli insegnanti ha riguardato argomenti complessi come gli array o gli operatori logici, gli studenti hanno lavorato con strutture più semplici, prevalentemente successioni lineari di istruzioni, quindi almeno per il primo anno abbiamo ritenuto che l'analisi di queste attività come spunto per unità didattiche di matematica e logica, fosse superflua e l'abbiamo rimandata al terzo anno. Vogliamo aggiungere, però, che gli studenti già al primo anno riescono a gestire e ad usare l'array (come sequenza di note) ed alcuni dei suoi metodi, e i comandi specifici per la gestione della casualità. Questi comandi all'interno della spiegazione musicale del codice risultano infatti facilmente comprensibili.

Più proficua parrebbe l'esplorazione verso l'asse artistico espressivo, sia con l'introduzione ai docenti del software Tidal Cycles (che oltre alla parte di live coding musicale, ha anche una parte di live coding visuale, e quindi di collegamento tra audio e video sempre in chiave performativa), che

[‡] Il software in questione è gratuito e open sources. È stato sviluppato da Sam Aaron. <https://sonic-pi.net/>

con l'ideazione di lavori di tipo performativo che possono coinvolgere il docente di arte e immagine, ma anche quello di italiano (ad esempio sul teatro). Questo sviluppo sembra maggiormente nelle corde dei docenti di musica coinvolti.

L'ultimo aspetto che è emerso e che proveremo ad affrontare durante questo anno è il rapporto con il docente di tecnologia e l'integrazione di più discipline attraverso la scrittura e la condivisione a livello scolastico di un curriculum verticale di coding / robotica. Almeno uno dei docenti ha infatti partecipato alla scrittura di un progetto contenente un curriculum verticale di coding e robotica, di cui il lavoro con il coding musicale fa parte. Sempre in questa direzione durante il secondo anno, vorremo attivare una discussione (se ci sarà una effettiva collaborazione, poi si vedrà), con una delle docenti di una scuola che nel progetto di sperimentazione fatto da Indire per coding e robotica (finanziato con fondi Europei, programma operativo nazionale plurifondo "Per la scuola - competenze e ambienti per l'apprendimento" 2014 – 2020), ha effettuato la sperimentazione all'interno di un contesto di curriculum verticale. Tra le diverse esperienze (33 scuole per la secondaria di primo grado, per un totale di 66 docenti che hanno lavorato in coppia) quelle che hanno lavorato all'interno di un contesto di curriculum verticale hanno riportato maggiori facilitazioni a lavorare, specialmente con la programmazione testuale (si veda in particolare Nulli G., 2022). Pertanto anche all'interno di questa sperimentazione stiamo cercando di coinvolgere altre discipline che possano condividere il "carico computazionale". In questo modo gli studenti potrebbero affrontare in un contesto computazionale diverse discipline. Questo agli studenti di lavorare in modo più coerente e agli insegnanti di suddividersi l'onere computazionale di insegnare a lavorare agli studenti con gli algoritmi.

Quest'ultimo problema è anche effettivamente emerso all'interno del primo anno di sperimentazione, quando, dopo i primi tre mesi circa di corso di formazione e di sperimentazione, il gruppo docente della sperimentazione di musica ci ha chiesto di essere raggugliato, almeno per grandi linee sulla didattica dell'informatica, per avere contezza delle propedeuticità e del metodo di lavoro. Abbiamo risposto fornendo alcune dispense di didattica dell'informatica, ma soprattutto riportando il discorso verso l'ambito disciplinare della sperimentazione, ovvero la musica: se è vero che lavorare con gli algoritmi implica una conoscenza dell'informatica, è altrettanto vero che l'ambito della sperimentazione riguardava l'ambito musicale, che era comunque l'ambito in cui gli studenti venivano valutati. Gli insegnanti di musica, quindi, non sono entrati nel merito della valutazione degli algoritmi in senso informatico, ma soltanto musicale, a meno che la soluzione proposta dagli studenti non ponesse problemi di funzionamento. L'algoritmo è stato interpretato tanto dai docenti che dagli studenti come una partitura musicale quindi il giudizio è stato solo interno a questa disciplina.

Il Corso di formazione

Qualche parola in più merita il corso di formazione progettato da Francesco Corvi (musicista e live coder) su richieste specifiche contenute nel bando di selezione che Indire ha redatto e pubblicato (https://www.indire.it/wp-content/uploads/2021/03/Bando_Live_Coding_timbro.pdf).

Da bando è stato richiesto un corso di secondo livello, quindi non introduttivo, ma di approfondimento, che affrontasse gli aspetti avanzati della programmazione (come ad esempio l'uso di strutture condizionali, la parametrizzazione e gli array, le funzioni) in relazione al loro uso espressivo con il software utilizzato ed in relazione ai concetti e gli strumenti della musica elettronica, come ad esempio il campionamento ed i concetti di *attack*, *decay*, *sustain* e *relase*, nonché l'uso degli effetti.

Il corso di formazione ha quindi affrontato argomenti più complessi tanto dal punto di vista musicale che da quello computazionale rispetto a quanto è possibile insegnare al primo ciclo. Il formatore ha spiegato come il giudizio sulla scrittura di un algoritmo, sta anche nella sua sinteticità e nella sua leggibilità da parte del programmatore. L'uso di operatori logici, o di ricorsioni, può abbreviare la scrittura di un algoritmo e questo in sede di performance (ricordiamo che la peculiarità delle attività di live coding è, appunto quella di essere in tempo reale) è un vantaggio tanto

mnemonico, che di abbreviazione dei tempi di lettura. Ottimizzare un algoritmo, quindi, ha senso, oltre che in chiave di risparmi di risorse macchina (non molto significativo per l'ambito musicale) soprattutto in chiave di leggibilità da parte del performer che dovrà gestire cognitivamente parlando un minor numero di linee di comando.

La prima parte del corso è stata dedicata all'approfondimento del software sonic pi e del suo linguaggio, per poi passare ad una fase creativa sperimentale in cui i docenti hanno creato pezzi musicali in collaborazione tra loro, così da consolidare sul piano pratico le conoscenze acquisite. Infine, c'è stata una fase di affiancamento e discussione tecnico pedagogica, in cui i docenti, il formatore ed il gruppo di ricerca, hanno discusso e affrontato i problemi che emergevano in classe.

Il corso è stato sviluppato in seguito alle richieste dei docenti e lo svolgimento durante l'anno è stato tarato sempre sulle esigenze emerse.

Impianto del Progetto di ricerca

La ricerca esplorativa viene condotta, come già detto, per verificare la fattibilità dell'inserimento del live coding musicale nel curriculum di musica e per vedere la possibilità di creare quadri d'insieme basati sulla condivisione degli aspetti algoritmici all'interno di più discipline, in cui il lato espressivo può funzionare da traino per le discipline considerate più difficili come la matematica.

Il progetto ha previsto, come già detto un corso di formazione tenuto da un live coder esperto. Il corso ha impegnato i docenti per tutto l'anno scolastico in sessioni settimanali per un totale di 50 ore, tra presenza e supporto via e-mail.

Il ricercatore ha utilizzato queste ore di formazione per effettuare dei brainstorming sullo svolgimento dell'attività in classe e sull'evoluzione del corso di formazione. Oltre agli eventi di formazione programmati sono state svolte delle sessioni di brainstorming sul corso di formazione stesso (che è stato modificato in corso d'opera per rispondere alle esigenze emergenti degli insegnanti), sulle difficoltà pratiche e pedagogiche che emergevano, supportando la condivisione delle pratiche e la risoluzione collegiale dei problemi, e sono state tenute interviste semistrutturate singole con cadenza bimestrale, per analizzare problematiche specifiche dei singoli istituti, e per garantire la condivisione delle esperienze specifiche dei singoli docenti.

Non è stato possibile fare osservazioni dirette nelle scuole visto il perdurare della pandemia covid 19 per buona parte dell'anno scolastico. Sempre per questo motivo, la sperimentazione ha comunque avuto dei ritardi dovuti alle difficoltà dei laboratori di informatica e alla necessità di mantenere il distanziamento sociale e la disinfezione delle postazioni.

Didattica laboratoriale, informatica diffusa e pensiero computazionale[§]

In Microsoft Word, pictures can be inserted into the document by going to Insert->Picture->From File... on the menu and selecting the desired file. To simplify working with the image, it is recommended that you insert the picture into a text box. In order to make it into a figure and add a caption, select the image by clicking on it and then go to Insert->Caption... (or Insert->Reference->Caption... in earlier versions of Microsoft Word). From here, you can select the position of the caption (this should be set to below the image) and edit the text within it. Make sure that "Figure" is selected in the "Label" drop-down list and click "OK" to generate it. Captions are numbered automatically in sequential order. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** is an example of a captioned image.

Come abbiamo già accennato, l'impostazione della ricerca è quella di capire in che modo è possibile utilizzare il coding come ponte tra più discipline. Seguendo Papert, infatti, programmare il computer può essere un fattore altamente abilitante per una scuola centrata sullo studente e sulla pedagogia attiva:

"L'idea di John Dewey che i bambini avrebbero imparato dall'esperienza concreta; o l'idea di Freire secondo il quale i bambini dovevano avere il pieno controllo del proprio accesso di processo di apprendimento; o la concezione di Jean Piaget dell'intelligenza come prodotto di un percorso evolutivo [...]. Purtroppo in pratica non funzionano. Quando gli educatori hanno tentato di costruire le scuole vere e proprie su questi principi è stato un po' come se Leonardo avesse provato a fabbricare un aeroplano con legno di quercia mettendogli un mulo come motore" (Papert 1994, p. 27).

"A mio avviso tutti gli esperimenti tesi a realizzare l'educazione progressiva si sono rivelati deludenti per la semplice ragione che non hanno attuato fino in fondo la trasformazione dello studente da oggetto a soggetto educativo [...]. I primi sperimentatori non avevano gli strumenti che avrebbero consentito loro di creare nuovi metodi in maniera sistematica e affidabile" (ivi p. 26).

Cioè l'utilizzo attivo del computer può essere a suo avviso un fattore centrale per la creazione di una scuola progressiva. Ma che seguendo Zecca p.30 (2016) potremo definire basata sulla didattica laboratoriale:

"Il laboratorio [...] viene concettualizzato [...] come un metodo per insegnare e apprendere integrato nel più ampio spettro delle attività curriculari, come riscontriamo nelle attività di Dewey".

Quest'uso pervasivo del computer, quindi, ha una finalità metodologica prima che disciplinare, ma ha delle implicazioni disciplinari non propriamente banali, sia perché significa inserire una disciplina, l'informatica, e la sua epistemologia all'interno di altre discipline, sia perché questo porta con sé la necessità di formazione riguardo l'informatica. Già nel 2006, J. Wing (e poi nel 2008 e nel 2010) aveva avviato il dibattito internazionale sul tema del pensiero computazionale, indicando il saper programmare come una nuova competenza di base da affiancare al leggere, scrivere e saper contare.

Nell'ultimo decennio abbiamo visto come il tema della modifica del curriculum per l'inserimento del pensiero computazionale (declinato con vari nomi, da *coding* a *computer sciences*) ha tenuto banco in Europa: già nel 2012 gli inglesi iniziavano ad inserire un'ora di computing nel curriculum, mentre nel 2015 European Schoolnet (Balanskat A., Engelhardt K., 2015) conduceva la prima ricerca internazionale sul territorio europeo volta a rilevare in che modo i diversi ministeri dell'istruzione

[§] Da questa ricostruzione escludo il dibattito sulla competenza digitale, che ha portato nel tempo alla stesura di una serie di framework europei, quali il Digicomp (del quale è uscita da poco la versione 2.2) sulla competenza digitale del cittadino, il DigiCompEdu (sulla competenza digitale dei docenti) e il DigiCompOrg (sulla competenza digitale delle organizzazioni). L'esclusione di questi framework e del dibattito sulle competenze di cittadinanza è fatta solo per la necessità di semplificare il presente articolo, mantenendo il focus su questioni che sono più direttamente coinvolte nel progetto che si sta presentando. Per amore di completezza, però, possiamo dire che tra le competenze che costruiscono l'area di competenza denominata "creazione di contenuti digitali", c'è anche la programmazione (intesa ovviamente come il saper scrivere codice). Si veda Vuorikari I. *et al* 2022, p.4 fig 1.

stavano inserendo la programmazione nel curriculum e quali definizioni utilizzavano. In questa rilevazione preliminare già si evinceva come il problema di definire cosa si intendesse per coding e pensiero computazionale differiva tra nazione e nazione, così come le finalità che i diversi ministeri perseguivano: si andava dal potenziamento delle competenze di problem solving all'introduzione della *computer sciences* negli ordini di scuola più precoci.

A seguito di questa prima rilevazione ne sono seguite due effettuate dal *Joint Research Center* della commissione europea, cioè nel 2016 Bocconi *et al.*, *Developing computational thinking in compulsory education: implications for policies and Practices* e nel 2022 Bocconi *et al.*, *Review computational thinking in compulsory education*.

Ambedue queste rilevazioni hanno mappato quanto stava succedendo in Europa sul tema del pensiero computazionale e contemporaneamente hanno provveduto, attraverso una revisione della letteratura, a fornire una definizione comune di pensiero computazionale, che potesse abbracciare il più possibile le iniziative che i diversi ministeri stavano conducendo.

Oltre alla definizione di pensiero computazionale negli studi viene anche analizzata la strategia di inserimento nel curriculum e quali componenti del pensiero computazionale, per ogni nazione, vengono considerate.

In Bocconi *et al.* (2022), p. 25 – 26, vengono identificate tre tipologie di definizioni di pensiero computazionale:

1. *“generic definitions, i.e., CT as a thought process that resonates with computing/programming disciplines, but can be independent of them;*
2. *operational-model definitions, which break down CT into sets of fundamental competences/practices, like abstraction and generalisation, that are firmly rooted in computer science and computing but are applicable elsewhere;*
3. *definitions bound to educational and curricular frameworks that essentially involve problem-solving approaches inspired by computer science or are applicable in computing.”*

E di seguito sono riassunte alcune definizioni prese dalla letteratura per ognuna delle tre tipologie:

Categories of Computational Thinking definitions	Examples of Computational Thinking definitions In the analysed literature
Generic definitions	<p>Computational thinking is the thought processes involved in formulating a problem and expressing its solution(s) so that a computer-human or machine can effectively carry it out [...];</p> <p>Computational thinking is about thinking processes, and its implementation is independent of technology [..];</p> <p>Computational thinking is defined as a thought process, through skills that are fundamental in programming (CT skills), to solve problems regardless of discipline [...];</p>
Operational or model definitions	<p>The framework of computational thinking involves solving problems, designing systems, and understanding human behaviour by drawing on the concepts fundamental to computer science [...]</p> <p>Computational thinking is a set of broadly applicable problem-solving skills, including abstraction, decomposition, pattern recognition, and algorithmic thinking, among others [...]</p> <p>Computational thinking has eight core aspects: Abstraction, Algorithm Design, Evaluation, Generalization, Iterative Improvement, Information Representation, Precise Communication, and Problem Decomposition [...]</p> <p>Computational thinking definitions can be classified into four major categories: data practices, modelling & simulation practices, computational problem-solving practices, and systems thinking practices [...]</p>
Educational and curricular definitions	<p>Computational thinking involves systematically approaching problem-solving (e.g., algorithmically) in a manner that results in solutions that can be reusable in different contexts [...]</p> <p>Computational thinking is a problem-solving method that involves various techniques and strategies that can be implemented by digital systems [...]</p> <p>Computational thinking has been recognised for developing knowledge and understanding of concepts in Computer Science as well as for significant contribution to general-purpose problem-solving skills [...]</p> <p>Thinking computationally means being able to approach and solve problems efficiently based on the principles and methods of computer science [...]</p>

Tab1: Categories of Computational Thinking definitions from the literature

Source: p. 26, Bocconi *et al.*

Poco più avanti sempre *Bocconi et al.* (2022) p. 27, trova però come sia spesso il contesto dell'analisi che orienti la definizione di pensiero computazionale più verso un ambito più generale di *problem solving* o più verso un'associazione più stretta con l'ambito informatico. In sostanza, come per altro lo stesso studio dichiara a p. 29, l'attenzione al concetto di pensiero computazionale ha portato l'attenzione della politica ad orientare i curricoli verso integrazione della programmazione all'interno dell'obbligo, ad insistere sul concetto di competenza digitale, intesa come capacità del cittadino di lavorare nella società dell'informazione, e orientare gli studenti verso la "comprensione

dell'infosfera" come sistema costruito attraverso la programmazione e a loro volta a comprendere come programmare i computer per far svolgere loro dei compiti.

Altra questione che Bocconi *et al.* 2022 mette in luce è la collocazione curricolare delle attività computazionali e di come i diversi stati si siano posti il problema. In sostanza (ivi, p.35) i trend sono tre:

- Tema cross - curricolare: i principi della programmazione sono inseriti in tutte le discipline e tutti gli insegnanti ne sono responsabili;
- All'interno di una specifica disciplina: viene dato spazio ad una specifica disciplina, di solito l'informatica, entro cui i principi della programmazione vengono insegnati;
- All'interno di uno o più discipline già esistenti: i principi della programmazione vengono inseriti all'interno di una o più discipline considerate vicine (ad esempio matematica per gli aspetti logici, e tecnologia per quelli tecnologici).

Che tipo di implicazioni ha questo discorso sul pensiero computazionale sul progetto di sperimentazione che stiamo conducendo?

Parlando di pensiero computazionale, come si vede anche nella tabella citata poco sopra, la definizione prevalente è quella di processo di risoluzione di problemi, o comunque la proceduralizzazione è vista sempre in funzione di qualcosa di problematico. In una discussione che è emersa con il gruppo docente ci siamo chiesti che tipo di problemi stessimo risolvendo facendo attività le attività di live coding. A prescindere dal problema specifico di far funzionare l'algoritmo, nessuno degli studenti programmava per risolvere un problema specifico, ma con finalità espressive. A meno che non vogliamo allargare la definizione di problema per includere anche questo tipo di esigenze umane (o peggio considerare l'espressione umana come generata da questioni problematiche) le definizioni di pensiero computazionale prevalentemente riportate non torna con quanto viene svolto all'interno dell'attività di live coding.

Papert, nel suo primo libro parlava di "*powerful ideas*" (Papert 1984). Resnik, allievo e prosecutore di Papert, nel suo *creative learning* (Resnick 2007), fa partire il punto di partenza dell'azione di apprendimento dal "creare". L'idea che l'azione informatica debba partire necessariamente dal concreto (quindi ad esempio da un problema) è riduttivo rispetto al concetto di idea: è possibile, infatti, che l'idea non prenda le mosse in modo diretto da esigenze pratiche o concrete, ma che parta da esigenze, espressive, ma anche logiche, che nascono all'interno del soggetto pensante. Partire dal concreto diventa, quindi, un caso specifico dell'ideazione, che può esistere a prescindere dal contesto. Non vogliamo portare la discussione sul piano filosofico con la categoria reale - ideale, in quanto non è questo il contesto più adatto ma vedere quali implicazioni ha questo discorso sui soggetti coinvolti, quindi nel caso specifico, gli studenti.

Pensare ad un contesto dove l'attività parte necessariamente da uno stimolo esterno allo studente, implica la necessità che lo studente per passare all'azione e attivarsi nel suo processo di apprendimento, sia sempre necessariamente guidato da un soggetto esterno: il docente dà una consegna allo studente e lo studente, più o meno autonomamente lo risolve.

Questo implica che il processo di apprendimento è sempre e necessariamente qualcosa che parte dall'esterno. Lo studente, cioè, è spinto a vedere sé stesso come qualcuno che, per apprendere, reagisce ad uno stimolo esterno. Questo processo, cioè, crea degli studenti scolastici, piuttosto che degli studenti studenti, cioè dei soggetti che sappiano attivarsi da soli e che avviino da sé il proprio processo di

Quello che emerge è però quale dev'essere il ruolo della competenza nella programmazione all'interno della scuola, tanto a livello di studenti che di insegnanti.

Da quello che abbiamo visto nella sperimentazione fatta al primo ciclo (Nulli, Miotti, Di Stasio 2022), non esiste un limite di tipo disciplinare nell'utilizzo di coding e robotica. Allo stesso tempo è possibile iniziare in età precoce (*Ibidem*), quindi in linea teorica gli studenti alla scuola secondaria di primo grado possono potenzialmente avere già delle competenze di programmazione, solo che allo

stato attuale, il curriculum non prevede obblighi in questo senso, anche se il Piano Nazionale Scuola Digitale aveva un'azione specifica sul pensiero computazionale sul primo ciclo, e le Indicazioni Nazionali sono state aggiornate dal documento del 2018, chiamato Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari.

Se i documenti citati indicano che si possono fare attività di coding e robotica al primo ciclo è agli insegnanti in cattedra che viene chiesto l'onere di inserire queste attività nel loro curriculum. E questo ha varie implicazioni, la prima delle cui è la necessità di formare i docenti. Ma formarli precisamente a cosa?

Tanto il mercato che i diversi Uffici Scolastici Regionali che le Università forniscono molteplici corsi di coding e di robotica educativa. Ma il problema, a nostro avviso rimane aperto perché per rispondere con precisione alla domanda è necessario che ci sia una definizione più precisa degli obiettivi che si devono raggiungere tanto con la formazione per gli insegnanti, che, a cascata, con gli studenti.

Allo stato attuale le situazioni più strutturate che si possono osservare si hanno all'interno di quelle scuole che hanno costruito un curriculum verticale di coding e robotica: la scrittura di tale curriculum, infatti, implica l'organizzazione di una formazione interna, o quanto meno, la creazione di un gruppo di lavoro che è in grado dare una risposta strutturale al problema delle propedeuticità da un anno all'altro per quanto riguarda coding e robotica, con tutti i limiti spesso dovuti al fatto che, quantomeno per la robotica, il curriculum è influenzato dagli acquisti che la scuola è riuscita a mettere in atto.

Stante l'attuale situazione, a nostro avviso il problema rimane aperto.

Conclusioni

The layout settings of this guide are set to conform to the requirements of both the EPiC Series and Kalpa Publications. If the settings are altered, the requirements below need to be kept in mind, since papers deviating from the formatting standards will not be accepted for printing. This section is mostly for your information since the best way to produce a conforming document is by modifying this guide. Cosa possiamo dire, quindi, in conclusione del primo anno di sperimentazione e all'avvio del secondo?

Per quanto riguarda l'introduzione di questa pratica nel curriculum di musica possiamo dire che è fattibile, ma a delle condizioni precise: il docente di musica deve saper programmare con il software che intende usare e deve essere consapevole di cosa sia la pratica del live coding. Una buona formazione e soprattutto la collaborazione con colleghi che hanno fatto questo tipo di attività rimane, al momento, un punto fondamentale, specialmente per chi parte da zero.

Questo tipo di attività è di per sé interdisciplinare anche se viene svolta all'interno del curriculum di musica, perché implica tanto conoscenze di musica che di programmazione. Come abbiamo detto, se il docente ha competenze di programmazione può riuscire a fare questo tipo di attività, ma una parte delle conoscenze che attiverà nello studente afferiscono alla sfera dell'informatica. A nostro avviso lavorare in una scuola in cui è attivo un curriculum verticale di coding e robotica permette al docente di musica di ottimizzare i tempi con gli studenti, e di raccordarsi con colleghi di altre discipline (o con colleghi della scuola primaria) per attivare sinergie sugli aspetti della programmazione.

Bibliografia

- Balanskat A., Engelhardt K. (2015), *Computing our future Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe*, European SchoolNet, Bruxelles (http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future_final_2015.pdf/d3780a64-1081-4488-8549-6033200e3c03).
- Bocconi, S. et al. (2016), *Developing computational thinking in compulsory education- Implications for policy and practice* (No. JRC104188), Kampylis, P. and Punie, Y. (a cura di), Joint Research Centre (Seville site).
- Bocconi, S, et al (2022), *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*, Inamorato dos Santos, A., Cachia, R., Giannoutsou, N. and Punie, Y. editor(s), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-47208-7, doi:10.2760/126955, JRC128347
- MIUR (2012), *Indicazioni Nazionali*, Documento a cura del Comitato Scientifico Nazionale per le Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione. <http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/decreto-ministeriale-254-del-16-novembre-2012-indicazioni-nazionali-curricolo-scuola-infanzia-e-primo-ciclo.pdf>
- MIUR (2018), *Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari*, Documento a cura del Comitato Scientifico Nazionale per le Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione. (<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/>)
- Mori G. (2020) *Live coding? What does it mean?*, Aracne Editrice, Roma
- Nulli G. (2019) *Costruire autonomia e consapevolezza attraverso coding robotica e making*. In a cura di Don E. Bettini e Tondini E. *La prevenzione via per un nuovo sviluppo*. Teramo 20 – 21 giugno 2019. Atti. Vol 2, parte 3, area 9, Pagine da 131 a 156. Collana Forum del Gran Sasso. Teramo.
- Nulli, G., Miotti B., Di Stasio M. (2022), *Robotica educativa e coding: strumenti per la trasformazione del curriculum*, Carocci Editore, Roma
- Papert, S., *Mindstorms* (1984), Emme Edizioni, Milano
- ID. (1994) *I bambini e il computer. Nuove idee per i nuovi strumenti dell'educazione*. Milano, 1994.
- Resnick M. (2007), *All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten*, in *Proceedings of the 6th Conference on Creativity & Cognition*, Washington, pp.1-6.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., (2022) *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-48882-8, doi:10.2760/115376, JRC128415.
- Wing J. (2006), *Computational thinking*, in "Communication of the ACM", 49, 3, pp 33 – 35.
- Wing J. (2008), *Computational thinking and thinking about computing*, in "Philosophical transaction", The Royal Society, 366, pp. 3717 - 3725.
- Wing J. (2010), *Computational thinking what and why* in link Magazine, (<http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/TheLinkWing.pdf>).
- Zecca L. (2016), *Didattica laboratoriale e formazione*, Franco Angeli, Milano.

Il concetto di “errore di programmazione” nelle parole degli insegnanti: uno studio esplorativo

Chiara Merisio^{1,2}, Gilda Bozzi^{1,2}, Edoardo Datteri¹

¹ Department of Human Sciences for Education, RobotiCSS Lab - Laboratory of Robotics for the Cognitive and Social Sciences, University of Milano-Bicocca, Milan, Italy

² Yunik, No-Profit Association, Milan, Italy

chiara.merisio@unimib.it, gilda.bozzi@unimib.it,
edoardo.datteri@unimib.it

Abstract

Qualunque attività di programmazione implica la necessità di identificare e correggere errori. Ma cosa si intende, esattamente, per “errore di programmazione”? Sorprendentemente, questa domanda è stata scarsamente affrontata in letteratura. Programmatori diversi possono dare diverse risposte a tale domanda; e differenti opinioni in merito a cosa contraddistingua un errore di programmazione possono orientare in modo diverso il loro ragionamento durante il *coding*. Lo studio qui presentato prende le mosse dall'ipotesi, ricostruita sulla base della letteratura scientifica di riferimento, secondo cui i criteri in base ai quali un pezzo di codice (o un intero programma) può essere considerato errato possono essere (1) comportamentali: un errore è un frammento di codice che causa un comportamento inaspettato nel robot; oppure (2) stilistici: un programma errato è un programma la cui struttura si discosta significativamente dalle regole e dagli stili di programmazione comunemente accettati dalla comunità di esperti (anche se produce i risultati attesi). Venti docenti di scuole primarie e secondarie italiane, che svolgono abitualmente attività di robotica educativa, sono stati intervistati al fine di comprendere se la loro concezione dell'errore fosse conforme a (1) o (2). I risultati dell'analisi delle interviste sono stati discussi in relazione al *background* culturale e alle competenze di sfondo dei docenti. I risultati favoriscono l'ipotesi che gli insegnanti con formazione non tecnica adottino un criterio affine a (1), e che la maggior parte degli insegnanti con formazione tecnica aderiscano prevalentemente a (2).

1 Introduzione

«Quand'è, precisamente, che un atto o un'omissione costituiscono un "errore"? [...] Queste non sono domande di interesse puramente accademico o teoretico» (Cook e Woods, 1994): sono questioni di rilevanza pratica che hanno una ricaduta significativa nell'interpretazione del lavoro di insegnanti ed educatori. L'errore è, nella programmazione così come in attività di soluzione di problemi di diverso tipo, la spia di questioni più complesse che si annidano negli spazi afferenti al processo dell'apprendere: può rappresentare sia un campanello d'allarme di disattenzioni, di valutazioni errate e sovra o sotto stime compiute in fase progettuale, sia l'oggetto che permette di constatare come quel che viene considerato uno sbaglio spesso, in realtà, sia una forma provvisoria di apprendimento nonché forma di conoscenza effettiva (Merisio, 2021). L'errore, pertanto, da un lato riflette le modalità con cui è avvenuto l'apprendimento e permette di penetrare nei processi di pensiero coinvolti nella programmazione (Eisenberg e Peelle, 1983), dall'altro rimanda sia alle logiche educative e didattiche di insegnanti ed educatori/educatrici, sia all'importanza dell'atteggiamento di ricerca, della riflessività e della continua progettazione educativo-didattica (Merisio, 2021). Interrogarsi sulle cause degli errori può essere dunque utile per progettare il lavoro, come ampiamente sottolineato nella letteratura di riferimento: «gli studenti imparano dagli errori soltanto quando comprendono le cause dei "modelli mentali difettosi" che a loro volta causano gli errori» (McCauley *et al.*, 2008, p. 68).

La domanda riportata in apertura di questo testo, tuttavia, non verte sulle cause degli errori di programmazione bensì sui criteri, impliciti o espliciti, in base ai quali i programmatori, esperti o novizi, classificano un programma o un pezzo di codice come "giusto" o "sbagliato". In letteratura emergono due famiglie di criteri (discussi in Datteri & Cabitza, 2021): un programma è errato se responsabile del comportamento indesiderato nel robot; oppure, un programma è errato se differisce significativamente, dal punto di vista formale o sintattico, dal programma che sarebbe stato prodotto da un esperto (Soloway & Ehrlich, 1984; Spohrer & Soloway, 1986).

Questa ricerca esplorativa si propone di capire se alcuni insegnanti con differenti *background* formativi e culturali aderiscono al primo o al secondo tipo di criteri, o a entrambi. Porsi questa domanda significa acquisire un'interessante chiave interpretativa del comportamento degli insegnanti: è lecito ritenere che la natura dei loro interventi didattici durante le attività di programmazione robotica, e la dinamica delle loro interazioni con i discenti, dipendano anche dai giudizi di errore da essi formulati. Gli insegnanti "correggono", o attivano strategie di elaborazione dell'errore, nel momento in cui riconoscono un errore nei programmi dei discenti; ma se è possibile che insegnanti diversi, e insegnanti e studenti, possiedano diversi criteri di correttezza dei programmi, è anche possibile che insegnanti diversi, oppure insegnanti e studenti, formulino giudizi diversi sulla correttezza dei programmi prodotti. Giudizi diversi possono dar luogo a diversi tipi di interventi didattici (da parte di diversi insegnanti) e influenzare in modo peculiare le dinamiche di interazione insegnanti-studenti.

Il programma è corretto?

Attraverso l'introduzione di due scenari discussi in (Datteri & Cabitza, 2021), in questa sezione ci proponiamo di evidenziare come la domanda affrontata in questo lavoro – cosa rende un programma corretto o errato? – sia tutt'altro che semplice. Gli scenari qui introdotti coinvolgono un insegnante, un alunno e un robot, programmabile attraverso un linguaggio imperativo; per semplicità, gli autori si sono riferiti al robot CoderBot (www.coderbot.org), dotato di un sonar frontale e di due sonar laterali, e programmabile attraverso un linguaggio visuale.

Scenario 1.

L'insegnante rivolge allo studente una richiesta: «programma il robot perché esibisca il seguente comportamento: deve stare normalmente fermo, e deve ruotare verso destra ogni qualvolta rilevi un oggetto a una certa distanza alla sua sinistra». Lo studente produce il codice raffigurato in Figura 1. Il robot fa l'esatto opposto rispetto a quanto inteso dal programmatore: ruota indefinitamente verso destra se non rileva alcun oggetto vicino al suo sensore sinistro, e rimane fermo ogniqualvolta rileva un oggetto.



Scenario 2.

Il bambino si rende conto che, per ottenere il comportamento desiderato, quel “>” sarebbe dovuto essere “<”. Dopodiché l'insegnante gli presenta la possibilità di definire e utilizzare delle variabili per mantenere una memoria temporanea delle letture sensoriali. Il bambino allora arricchisce la versione emendata del programma di Figura 1 nel seguente modo (Fig. 2). Il robot riproduce il comportamento richiesto.



Figura 2

Come suggerito dagli autori (Datteri & Cabitza, 2021), è ragionevole aspettarsi che persone diverse possano avere opinioni diverse in merito alla presenza di errori in questi programmi. Lo scenario 1, probabilmente, metterà d'accordo i più: il programma è sbagliato perché produce un comportamento non conforme alla richiesta. Il programma elaborato nello scenario 2, invece, apre un ventaglio di possibili pareri. Il comportamento del robot è conforme a quello desiderato, ma alcune sue caratteristiche potrebbero essere promosse al rango di errore. La variabile “distanza” è inizializzata al valore “vero”, ma all'interno del ciclo successivo a essa vengono attribuiti valori numerici. L'inizializzazione booleana non è dunque coerente con l'uso che di quella variabile viene fatto nelle righe successive del programma. Questa scelta non comporta alcun problema comportamentale;

l'ambiente di programmazione del robot si fa automaticamente e silenziosamente carico del cambiamento di tipo (che in altri ambienti di programmazione avrebbe dato luogo a un errore di compilazione o a un *warning*). Tuttavia, si potrebbe vedere in questo programma l'evidenza di un fraintendimento più profondo, da parte del bambino, del ruolo che la variabile "distanza" svolge nel sistema. In breve, il programma funziona; nonostante ciò, è plausibile che alcuni programmatori lo riterrebbero errato.

Le considerazioni sviluppate in merito agli scenari appena esaminati suggeriscono, dunque, l'esistenza di uno spazio di possibili posizioni in merito alla natura dell'errore nella programmazione robotica e alle condizioni sotto cui è lecito ritenere che un programma sia errato. Suggestiscono che non è semplice identificare un criterio univoco e intersoggettivo che permetta di classificare un programma come "giusto" o "sbagliato", come errato o soltanto migliorabile.

La natura dell'errore

Quando si parla di errori commessi dai programmatori implicitamente si afferma che "qualcosa" nel programma è errato e, dunque, è opportuno chiedersi che tipo di cosa sia quel "qualcosa".

Se, come già avuto modo di sottolineare in chiusura del paragrafo precedente, non è semplice identificare un criterio univoco e intersoggettivo che permetta di classificare un programma come "giusto" o "sbagliato", non è nemmeno semplice comprendere cosa sia quel "qualcosa" che rende il programma errato: la letteratura di riferimento non affronta quasi mai esplicitamente la questione e l'analisi viene ulteriormente complicata dalla varietà terminologica (Datteri e Cabitza, 2021).

La IEEE Standard Classification for Software Anomalies (IEEE Std 1044-2009) distingue tra *defect*, *error*, *fault*, e *failure*. *Defect* viene identificato con «un'imperfezione o difetto in un prodotto, che dunque non soddisfa certi requisiti o specifiche»; *error* con «un'azione umana che produce un risultato scorretto» e con la «differenza tra un valore o una condizione [...] osservata o misurata e il valore vero [...] o condizione teoricamente corretti»; *fault* con la «manifestazione di un errore nel software»; *failure* con «la cessazione della capacità di un sistema di svolgere una funzione richiesta o della sua incapacità di agire all'interno di limiti precedentemente specificati», ovvero «una deviazione visibile esternamente dal sistema». Ko e Myers (2005) distinguono invece i *software error* dai *runtime fault* e *runtime failure*: un *software error* è «un frammento di codice che può causare un runtime fault durante l'esecuzione del programma» (p. 43), dove il *runtime fault* è da intendersi come un particolare stato dell'elaboratore che causa un *runtime failure*, ovvero una discrepanza tra il comportamento del sistema e quello desiderato. La letteratura sulla psicologia dei processi di programmazione prodotta dal "Cognition and Programming Project" (CAPP) della Yale University (Slade, 1983) distingue tra *bug*, *error* e *mistake* e non presuppone la localizzazione degli errori in frammenti di codice; tuttavia, l'espressione "linee critiche" (*critical lines*) viene talvolta utilizzata da Soloway e Ehrlich (1984) per riferirsi a frammenti di codice che segnalano l'adozione di strategie di ragionamento qualificabili come errate. Il termine *bug* è spesso utilizzato nella letteratura sulla psicologia dei processi di soluzione dei problemi e dei processi di programmazione per indicare una procedura mentale o un'assunzione che ha condotto alla produzione del codice. La distinzione tra *error*, *slip*, *lapse*, *mistake* è al centro del cosiddetto orientamento sistemico o "new view" nello studio degli errori umani (Dekker, 2002; Reason, 1990). Il termine *error*, in particolare, viene utilizzato per indicare tutte «quelle occasioni in cui una sequenza pianificata di attività mentali o fisiche non porta ai risultati attesi per motivi che non possono essere attribuiti all'intervento di qualche fattore casuale» (Reason, 1990, p. 9).

Questa sintetica rassegna evidenzia una pluralità di tesi in merito a cosa sia quel "qualcosa" di cui possa dirsi che è giusto o errato. Evidenzia inoltre una frequente identificazione dell'errore con ciò che causa una discrepanza tra il comportamento desiderato e il comportamento effettivo del sistema. La tesi

è intuitivamente plausibile, ma ci sono buoni motivi per ritenere che essa sia, allo stesso tempo, troppo vaga e troppo restrittiva (Datteri e Cabitza, 2021).

La tesi è troppo vaga, e dunque talvolta difficilmente applicabile, perché in molti casi non è affatto ovvio cosa siano il “comportamento desiderato” e il “comportamento effettivo” del sistema. Questo accade soprattutto nei contesti formativi laddove le attività di programmazione, in genere, muovono da ambigue richieste verbali e non dalla formulazione di specifiche ben definite, portando educatori/insegnanti e bambini ad avere, legittimamente, *rappresentazioni mentali* diverse del comportamento che il sistema dovrebbe manifestare. Per questo motivo, la tesi discussa necessita di essere precisata esplicitando il ruolo delle rappresentazioni mentali del comportamento del robot esplicitamente o implicitamente formulate da insegnanti e studenti; per estensione, sinteticamente si potrebbe dire che l'errore è ciò che causa una discrepanza tra una certa rappresentazione del comportamento atteso e una certa rappresentazione del comportamento effettivo del sistema.

La tesi è troppo restrittiva se si ammette la possibilità che un programma possa essere considerato errato nonostante il comportamento del robot sia conforme a quello desiderato, come nel caso prospettato nello Scenario 2. In alcuni casi, un programma viene giudicato errato perché viola gli standard stilistici della “buona” programmazione. Il già menzionato gruppo CAPP ha analizzato la natura di questi standard, fornendo spunti interessanti per riflettere sulla possibilità che un programmatore A possa ritenere sbagliato il programma costruito da B perché viola quelle che per A sono le regole della “buona” programmazione. Gli autori (si veda per esempio Soloway e Ehrlich, 1984) sostengono infatti che i programmatori esperti dispongono di un ricco repertorio di piani di programma (*programming plans*) e di regole di programmazione (*rules of programming discourse*): un programma non conforme ai piani di programma e alle regole di programmazione che avrebbe utilizzato un esperto viene qualificato scorretto o, comunque, migliorabile.

Come discusso ampiamente in (Datteri e Cabitza, 2021), è possibile dunque circoscrivere due classi di possibili posizioni in merito a quali criteri qualifichino un programma, o un frammento di programma, come giusto o sbagliato: il criterio può essere comportamentale (un programma è errato nella misura in cui vi è una discrepanza tra il comportamento effettivo e desiderato, nel senso discusso sopra) oppure stilistico (un programma è errato se viola i requisiti di una “buona” programmazione, indipendentemente dal risultato comportamentale).

La ricerca

Venti docenti di scuole italiane di vario ordine e grado, che svolgono regolarmente attività di robotica educativa (RE) in classe, hanno risposto alle domande aperte di un'intervista semi-strutturata in cui si chiedeva loro di descrivere cos'è un errore di programmazione nell'ambito di attività di RE. Il corpus di dati emersi dalle interviste è stato sottoposto ad analisi qualitativa del contenuto.

Le risposte sono state valutate alla luce dell'ipotesi discussa nella sezione precedente e qui riportata per comodità: è possibile identificare almeno due famiglie di criteri per classificare un programma, o un pezzo di codice, come errato.

- Criterio comportamentale: un errore è un pezzo di codice che causa un comportamento inaspettato nel robot.
- Criterio stilistico: un programma la cui struttura si discosta significativamente dalle regole e dagli stili di programmazione comunemente accettati dalla comunità di esperti è errato (anche se produce i risultati attesi).

L'obiettivo è comprendere se la concezione dell'errore del campione preso in esame sia conforme alla tipologia comportamentale, a quella stilistica, o ad entrambe.

La ricerca ha preso le mosse dall'ipotesi di lavoro secondo cui la scelta, o l'adozione implicita, di uno o dell'altro criterio possa essere messa in relazione con il *background* formativo e culturale degli insegnanti.

1. Insegnanti/educatori che non hanno un forte *background* tecnico tenderanno ad adottare il criterio comportamentale.
2. Insegnanti/educatori con un forte *background* tecnico tenderanno ad adottare il criterio stilistico.

Questa ipotesi di lavoro non è stata tratta dalla letteratura, ma deriva da considerazioni pre-teoriche che il presente lavoro mira, appunto, a esplorare. È plausibile supporre che insegnanti con *background* tecnico siano venuti significativamente in contatto con quelle che la comunità di esperti ritengono regole di “buona programmazione” e abbiano avuto la possibilità di sviluppare un ampio repertorio di piani di programma. È plausibile, dunque, che essi siano sensibili a quello che viene qui chiamato il criterio stilistico. Al contrario, insegnanti caratterizzati da un *background* non tecnico (per esempio, insegnanti con formazione umanistica che hanno seguito corsi di formazione sulla robotica educativa) saranno plausibilmente meno sensibili al criterio stilistico, e maggiormente interessati allo sviluppo di programmi funzionanti.

Si ripete tuttavia che questa è una considerazione pre-teorica considerata qui come ipotesi di lavoro; l'obiettivo della ricerca empirica è proprio quello di identificare eventuali correlazioni tra il *background* culturale-formativo dei partecipanti e la loro concezione di “errore”.

Campione

Il campione ha coinvolto venti professionisti nel settore didattico ed educativo che, quotidianamente, progettano e conducono attività di RE. Dalle interviste effettuate emerge che il 46% degli intervistati ha una formazione non tecnica (diploma di Istituto Magistrale, laurea triennale in Scienze dell'Educazione o laurea magistrale in Scienze della Formazione Primaria) e il 54% una formazione tecnica (per esempio, laurea magistrale in matematica, informatica o ingegneria). Il 53% del campione coinvolto presta servizio presso la Scuola Primaria, il 27% presso la Scuola Secondaria di I Grado, il 7% presso la Scuola Secondaria di II Grado e il 13% lavora presso altre tipologie di enti. Il 14% degli intervistati ha un'esperienza di attività laboratoriali di RE inferiore ai 5 anni, il 50% da 5 a 10 anni, il 36% maggiore di 10 anni.

Obiettivi e metodo

L'approccio didattico dei docenti partecipanti al progetto è stato naturalmente diverso. In questa sede presentiamo il lavoro di alcuni insegnanti che hanno sperimentato percorsi didattici basati sull'idea di “coding espressivo”, vale a dire percorsi dove le potenzialità educative del pensiero computazionale e delle attività di espressione artistica convergono (cfr. Agostini & Izzo 2021 e Agostini 2020). L'ambiente di programmazione di [Sonic Pi](#) quindi è stato considerato alla stregua di uno strumento musicale attraverso il quale il discente potesse creare musica originale.

Come appare nel resoconto dell'attività (cfr. infra), alcuni principi del pensiero computazionale (strutture iterative, blocchi di codice, array, variabili), sono stati introdotti parallelamente alla trattazione degli argomenti di teoria musicale (caratteristiche del suono, pulsazione, metro, notazione, scala, accordo, ecc.) L'obiettivo dell'attività infatti è di offrire ai discenti un mezzo espressivo da usare in modo creativo e consapevole per comporre attraverso il coding.

Sonic Pi presenta vari vantaggi per un insegnante. Anzitutto, pur essendo gratuito, è un software pensato espressamente per le esigenze musicali ed anzi è diffuso tra i musicisti professionisti. Sonic Pi è dunque uno strumento autentico ricco di potenzialità espressive che permette di dar corpo a idee musicali complesse. Allo stesso tempo, però, il linguaggio di Sonic Pi (basato su Ruby) è relativamente semplice. Anche i bambini possono, entro certi limiti, capirlo in modo immediato. Questo non è certo un caso: Sonic Pi è stato infatti sviluppato in progetti di ricerca volti alla creazione di strumenti utili per sviluppare attività sul pensiero computazionale nelle scuole. Inoltre, alla luce di recenti studi comparativi sui linguaggi di programmazione più diffusi nella didattica di base, Sonic Pi presenta un buon equilibrio tra i fattori che determinano l'*utilità percepita* e la *facilità d'uso percepita*

da parte dell'utente.¹ Ciò lo rende particolarmente adatto all'utilizzo educativo nella scuola del primo ciclo. Il progetto coordinato da Indire si inserisce in un contesto internazionale di sperimentazione e ricerca che indaga la possibilità di incentivare lo studio della programmazione in età scolare attraverso l'utilizzo di linguaggio di programmazione incentrati su un "dominio specifico", come quello musicale. I risultati documentati negli studi di Aaron, Blackwell, Burnard (2016), Bell, Bell (2018) e Petrie (2022) rinforzano l'efficacia di questo approccio nel contesto didattico.

Nel contesto della sperimentazione Indire, attuata nella scuola attraverso i cinque docenti di musica coinvolti, dal punto di vista metodologico, al di là degli stili educativi individuali, è possibile rintracciare alcune costanti nell'operato degli insegnanti. I docenti concordano che l'ideale setting di aula prevede per gli studenti il lavoro in coppia. Durante l'anno scolastico 2021-22, a causa delle misure in atto per contrastare il diffondersi del Covid-19, questo non è stato però possibile e dunque la sperimentazione è stata sviluppata facendo lavorare prevalentemente gli studenti individualmente. Inoltre, il lavoro ha volutamente trascurato la pratica performativa del live coding, che, data la sua complessità, sarà introdotta in seguito. L'attività performativa prevede, infatti, una competenza specifica che tiene insieme quella algoritmica e quella musicale al momento troppo avanzata per gli studenti del primo anno. Questa attività, inoltre, è quella che, a nostro avviso, rappresenta una differenza significativa tra l'attività del programmatore in senso stretto e quella del musicista. In

¹ P. Perera, G. Tennakoon, S. Ahangama, R. Panditharathna, B. Chaturanga (2021).

generale, le attività sono state sviluppate in un arco di tempo ampio (circa un quadrimestre) durante il quale sono stati organizzati cicli di tre/quattro lezioni volte ad introdurre i concetti di programmazione e i relativi comandi in Sonic Pi. Tali cicli di lezioni prevedevano tre fasi.

Nella prima fase il docente introduce nuovi comandi, come *play*, *sleep*, *sample* e *use_synth*, proponendo delle analogie tra il linguaggio di programmazione e la terminologia e i concetti appresi durante lo studio della teoria musicale. Per ogni comando l'insegnante propone alcuni codici esemplificativi e poi invita gli studenti alla libera esplorazione ispirandosi agli esempi dell'insegnante, ma senza copiarli pedissequamente; l'invito è piuttosto quello di modificare il modello, di trovare soluzioni personali e, soprattutto, di cercare risultati sonori che risultino soddisfacenti.

Nella seconda fase gli studenti condividono i codici prodotti tramite una piattaforma di e-learning. In classe alcuni codici vengono ascoltati e analizzati. L'autore spiega il suo operato e, sotto la guida dell'insegnante, la classe discute il lavoro e i relativi risultati sonori. Vengono così effettuate le operazioni di *debug* e *refactoring*, vengono messi in luce i punti di forza e vengono proposti dei miglioramenti.

Dopo i primi esercizi, quando gli studenti hanno familiarità con più comandi – ad esempio sanno controllare i bpm e l'inviluppo del suono, e sanno usare semplici array e i primi effetti –, il lavoro diventa più creativo: gradualmente si passa da quelle che sostanzialmente sono semplici esercitazioni su specifici comandi a composizioni più ricche e impegnative. In breve: i ragazzi cominciano a comporre. Per strutturare al meglio le attività di composizione, gli insegnanti hanno sperimentato due strade.

- **Remix:** uno studente elabora una semplice idea musicale e la passa ad un compagno che avrà il compito di riutilizzarla modificandola, selezionando frammenti di codice che più gli interessano e aggiungendo nuove righe di codice.
- **Composizione individuale:** ogni studente crea una propria composizione usando liberamente i vari comandi appresi.

Si tratta di due strade che non si escludono l'una con l'altra ed anzi possono coincidere: il remix è in fondo una pratica per giungere alla creazione di una composizione collettiva e, d'altra parte, è possibile fare il remix di qualsiasi codice, anche di quelli ottenuti attraverso la seconda delle due strade delineate sopra. Oltre a queste, altre strade possono essere proposte dall'insegnante, tenendo però presente che l'obiettivo finale rimane quello di ottenere un breve brano dotato di coerenza e originalità, dove l'identità dei compositori possa riconoscersi. Per questo si incoraggiano i ragazzi a dare titoli alle proprie composizioni ed anche firmarle con uno pseudonimo.

Naturalmente, anche in questo caso segue la discussione su alcuni codici in classe alla quale si aggiunge la valutazione dell'insegnante di ciascun codice.

Con il passare del tempo, con gradualità, i ragazzi mostrano da un lato una maggiore sicurezza nel controllo dei comandi, e dall'altro maggiore serenità nello svolgere un'attività inventiva che chiama in causa la propria identità, che inizialmente aveva creato qualche imbarazzo. Si giunge a questo momento progressivamente, dopo mesi di lavoro, senza fretta. È infatti necessario prima consolidare le proprie competenze nella programmazione e, visto lo scarso tempo che il docente di Musica può dedicare al coding, è inevitabile che il percorso si sviluppi in lunghi archi temporali. Alla fine del percorso si è sperimentata una “verifica” molto particolare: il “concorso di composizione”, dove le composizioni non sono “discusse”, ma valutate dalla classe al fine di ottenere una classifica delle musiche preferite dalla classe. Si tratta di una “gioco” che, posto in modo non competitivo, in genere riesce a motivare un ascolto particolarmente attento dei lavori dei compagni, soprattutto se tale ascolto avviene in modo anonimo. Va da sé che tali composizioni non sono solo state autovalutate dei ragazzi, ma anche valutate dall'insegnante.

Metodologie e strumenti di ricerca

Lo studio, di tipo esplorativo, è guidato da una ricerca qualitativa al fine di indagare in profondità opinioni e motivazioni di docenti/educatori. I dati sono stati raccolti mediante la registrazione di un'intervista semi-strutturata, composta da tracce adattabili. Il protocollo d'intervista si compone di domande di tipo introduttivo inerenti alla formazione dei partecipanti, al luogo in cui lavorano, agli anni di esperienza nelle attività di RE e ai robot utilizzati, e dalle seguenti domande:

- Cosa è, secondo lei, un errore nella programmazione di un sistema robotico?
- Nella sua esperienza, ci sono errori più frequenti di altri?
- Ci sono dei criteri che utilizza per considerare i programmi giusti o sbagliati?

Durante l'intervista era presente un osservatore che, all'occorrenza, poteva diventare partecipante. Ogni intervista è stata trascritta e analizzata attraverso il metodo dell'analisi tematica (Braun e Clarke, 2006). La codifica è stata eseguita tramite il software NVivo12Plus.

Risultati

Dall'analisi dei dati emerge che il criterio per definire l'errore adottato da tutti i docenti con *background* non tecnico è quello comportamentale (Grafico 1), in accordo dunque alla prima delle due ipotesi introdotte in precedenza. Secondo gli intervistati, infatti, «l'errore potrebbe essere definito come “io ho un obiettivo e una cosa che voglio fare e non riesco a farla”», ovvero quando ci «si aspetta di programmare una cosa ma in realtà il robottino agisce in maniera diversa».

Il criterio per capire se un “qualcosa” è un errore «è prima di tutto pratico: se ho un obiettivo di lavoro, se la consegna viene svolta vuol dire che gli errori sono stati risolti, quindi se arrivo all'obiettivo va bene così».

L'errore viene dunque visto come un frammento di codice che provoca conseguenze non previste nel comportamento del robot. Esso, secondo alcuni insegnanti, non viene “comunicato” dall'insegnante ma segnala intrinsecamente che “qualcosa non va”; gli intervistati infatti sostengono che «gli errori sono quando [gli studenti] vedono che il robot non fa quello che deve fare, non arriva al punto dove deve arrivare, e allora dicono: “ok, abbiamo sbagliato da qualche parte, qualcosa non va”» e «si può rilevare durante la fase di collaudo perché il robot non raggiunge il suo obiettivo», per esempio se «la direzione non è quella corretta il robot non va, è molto semplice da intuire: se io ho dato il comando a destra e il robot va in un altro luogo e lì che ci sta l'errore».

L'ipotesi 2 è supportata dai dati solo in parte. L'86% dei docenti con *background* tecnico dà una forte importanza a considerazioni stilistiche, in accordo con l'ipotesi 2, mentre il 14% dichiara di adottare il criterio di tipo comportamentale, come i docenti con *background* non tecnico (Grafico 2).

Alcuni intervistati sostengono infatti che un errore di programmazione si verifica quando «il robot arriva a destinazione, ma con un programma che non è efficiente» e quando un robot raggiunge il suo obiettivo ma lo fa «[...] dopo un'ora [e in questi] casi è inaccettabile». Il programma, appunto, «[...] deve soddisfare determinate condizioni, se non sono soddisfatte si deve intervenire per fare le correzioni del caso»: tali condizioni possono riguardare, ad esempio, la lunghezza del programma («fanno dei programmi molto più lunghi di quello che serve veramente») o «una mancanza di ottimizzazione cioè [...] pulizia, una efficienza».

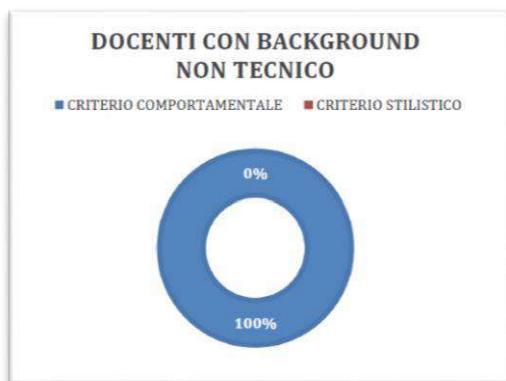


Grafico 1

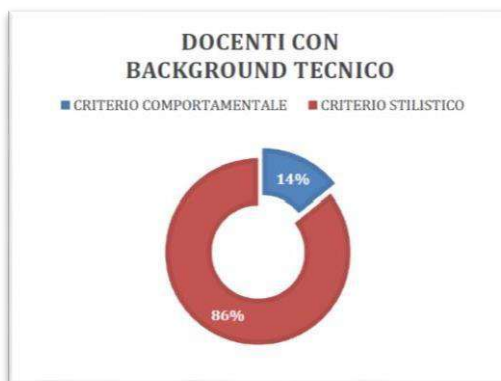


Grafico 2

I risultati suggeriscono dunque che gli intervistati con formazione non tecnica tendono ad adottare il criterio comportamentale (100%), mentre, a parziale conferma delle aspettative degli autori, l'86% dei docenti con formazione tecnica tende ad adottare il criterio stilistico.

Considerazioni conclusive e futuri sviluppi

Cosa si intende, esattamente, con “errore di programmazione”? Sorprendentemente questa domanda è stata scarsamente affrontata in letteratura, nonostante l'importanza ricoperta dall'elaborazione degli errori nei processi di apprendimento.

Lo spazio delle possibili risposte è certamente variegato, e l'analisi condotta solleva alcune questioni empiriche, tra cui le seguenti: quali criteri insegnanti ed educatori adottano per decidere se un certo frammento di codice è errato? Il loro *background* formativo influisce sulla loro concezione di “errore di programmazione”? Queste sono le domande da cui lo studio qui presentato ha preso le mosse. I risultati della ricerca, condotta tramite interviste semi-strutturate a insegnanti ed educatori che svolgono attività di robotica educativa, suggeriscono che i professionisti con una formazione non tecnica (100%) tendono ad adottare quello che è stato definito criterio comportamentale, mentre l'86% dei professionisti con formazione tecnica tende ad adottare un criterio di tipo stilistico.

Questi risultati sono certamente parziali. Anzitutto, l'esiguo numero di partecipanti impedisce il raggiungimento di conclusioni sufficientemente corroborate. In secondo luogo, è certamente possibile analizzare a grana più fine il *background* formativo dei partecipanti intervistati. Infine, è plausibile ritenere che la concezione di “errore di programmazione” adottata dagli insegnanti e dagli educatori intervistati dipenda anche da altri fattori non presi qui in considerazione. Quello presentato è certamente uno studio esplorativo, che però mette in luce l'embrione di un fenomeno passibile di futuri approfondimenti.

Lo sfondo teorico qui preso in considerazione, inoltre, apre la porta a un ventaglio di ulteriori fenomeni da investigare: quali caratteristiche possiedono i modelli del comportamento desiderato ed effettivo del robot chiamati in causa dal criterio comportamentale? Quali piani di programma e regole di “buona” programmazione robotica posseggono i programmatori esperti e novizi? In che modo certi interventi educativo-didattici possono orientare la modellizzazione del comportamento del robot e la formulazione di repertori di piani di programma? Queste domande, che saranno oggetto di futuri studi, possono contribuire a comprendere in modo fine e teoricamente informato le dinamiche di pensiero che sottostanno alla programmazione robotica e all'interazione tra programmatori novizi ed esperti.

Bibliografia

- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology in *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Cook, R.I., & Woods, D.D. (1994). Operating at the Sharp End: The Complexity of Human Error. In M. S. Bogner (Ed.), *Human Error in Medicine*. CRC Press, 255-310.
- Datteri, E., & Cabitza, F. (2021). Gli errori nella programmazione di sistemi robotici. In G. Bozzi, L. Zecca, e Datteri E. (A cura di). *Interazione bambini-robot. Riflessioni teoriche, risultati sperimentali, esperienze*. Milano: Franco Angeli.
- Dekker, S.W.A. (2002), Reconstructing human contributions to accidents: the new view on error and performance, *Journal of Safety Research*, 33, 3: 371-385.
- Eisenberg, M., & Peelle, H.A. (1983). APL learning bugs, *ACM SIGAPL APL Quote Quad*, 13, 3: 11-16.

Merisio, C. (2021). La “strategia per prova ed errore” non esiste: un’analisi dei laboratori di robotica a EXPLORA il Museo dei bambini di Roma. In G. Bozzi, L. Zecca, & E. Datteri E. (A cura di). *Interazione bambini-robot. Riflessioni teoriche, risultati sperimentali, esperienze*. Milano: Franco Angeli.

McCauley, R., Fitzgerald, S., Lewandowski, G., Murphy, L., Simon, B., Thomas, L., e Zander, C. (2008). *Debugging: a review of the literature from an educational perspective*, *Computer Science Education*, 18,2: 67-92.

Reason, J. (1990), *Human Error*. Cambridge University Press.

Slade, S. (1983), The Yale University And Programming Cognition Project, *AI Magazine*, 4, 1.

Soloway, E., & Ehrlich, K. (1984). Empirical studies of programming knowledge. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 5, 595-609. Doi: 10.1109/TSE.1984.5010283

Spohrer, J.C., & Soloway, E. (1986). Novice mistakes: Are the folk wisdoms correct?. *Communications of the ACM*, 29(7), 624-632. Doi: 10.1145/6138.6145

Spiegare il “caso” e l’array nel live coding musicale

Roberto Agostini¹, Leo Izzo¹, Giovanni Nulli²

¹ Docente di musica presso Miur

² Indire, Firenze, Italy

agostini@istruzioneer.gov.it, izzo@istruzioneer.gov.it,

g.nulli@indire.it

Abstract

Il seguente articolo riporta le considerazioni sul primo anno di sperimentazione di coding e musica da parte di due dei docenti di musica partecipanti, dopo un’introduzione che contestualizza le finalità del progetto nel suo insieme. Tali considerazioni riguardano la metodologia utilizzata per insegnare agli studenti a comporre attraverso la programmazione ed il rapporto che tanto gli studenti che gli insegnanti hanno instaurato con i costrutti algoritmici legati alla casualità e all’uso dell’array, ambedue considerati normalmente elementi “difficili” per studenti di dieci anni alle prime armi e che, contestualizzati nella composizione musicale diventano più facilmente utilizzabili e comprensibili.

1 Introduzione

Nell’anno scolastico 2021-22 Indire in collaborazione con l’associazione [Tempo Reale](#) ha iniziato una ricerca esplorativa sul live coding musicale con l’obiettivo di verificare la possibilità di inserire questa pratica all’interno delle normali attività che si svolgono durante le lezioni di musica, così da verificare se sia possibile un approccio computazionale anche a discipline apparentemente distanti da questo ambito. Questo ci servirà a verificare l’idea di una scuola sperimentale (Nulli G., Miotti B., Distazio, M., 2022, p. 130) in cui le attività di coding vengono svolte trasversalmente in tutte le materie così da permettere agli studenti di lavorare in modo regolare e non episodico con la programmazione. Questo nell’ottica di diffusione del pensiero computazionale (Bocconi *et al.* 2022) come auspicato nel documento Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari del 2018.

Sono state coinvolte cinque scuole (IC 9 di Bologna, IC Zola Predosa, IC Piossasco 1, IC Trento 3 e IC Vivaldi di Catanzaro) per condurre una sperimentazione che accompagnasse almeno una classe prima di ogni scuola secondaria di primo grado coinvolta fino alla classe terza. I docenti sono stati formati da un esperto *live coder* appositamente individuato da Indire attraverso un bando pubblico (https://www.indire.it/wp-content/uploads/2021/03/Bando_Live_Coding_timbrot.pdf) attraverso il quale si è selezionata una figura che unisse in sé competenze di programmazione e di musica così da potenziare le competenze di programmazione dei docenti di musica, mantenendo però il focus sulla musica, e con una *forma mentis* da musicista che consentisse un dialogo tra pari in questo ambito. L’obiettivo della formazione era quello di far raggiungere ai docenti un livello avanzato nella programmazione (sicuramente molto più di quanto avrebbero utilizzato con gli studenti) così da renderli consapevoli delle potenzialità dello strumento e sicuri nell’affrontare la classe.

Cosa si intende per *live coding*? Si intende una pratica espressiva dove il performer scrive codice in tempo reale. Nel nostro caso il codice genera musica. Quindi l’attività di coding ha, contemporaneamente, una funzione compositiva ed una performativa, cioè il codice è, in sostanza, lo spartito che genera la musica, e l’attività di scrivere rigenera lo spartito e crea nuova musica. Questa

pratica artistica ha radici nelle sperimentazioni musicali condotte con i primi calcolatori già negli anni '70 e che dagli anni 2010 (Mori G. 2020) è portata avanti da musicisti programmatori che si ritrovano nella community [Toplap](#).

Di seguito alcune considerazioni sulle attività che il prof. Roberto Agostini ha sviluppato all'IC 9 di Bologna e il prof. Leo Izzo presso IC di Zola Predosa.

Esempi

Come in altri linguaggi di programmazione diffusi in ambito educativo, anche in Sonic Pi è fondamentale la possibilità di reiterare un blocco di codice. La peculiarità di Sonic Pi, tuttavia, consiste nella possibilità di attivare thread multipli e processi concorrenti in maniera semplice ed intuitiva. Il comando *live_loop* assolve a questo compito: permette di reiterare più blocchi di codice in modo simultaneo e parallelo. Inoltre, come mostrato da Aaron S., Orchard, D., Blackwell, A.F. (2014), la particolare gestione del tempo in Sonic Pi permette la sincronizzazione tra gli eventi in un codice che preveda processi multithread. In mancanza di istruzioni specifiche, i diversi blocchi (che in classe chiamiamo per semplicità “i live loop”) si sincronizzano tra loro sulla base di una pulsazione di riferimento implicita.

Nell'introduzione del comando *live_loop*, come in altri casi, è necessario adeguare la terminologia e i concetti di tipo informatico alla platea di ragazzi e ragazze di 11-12 anni che, si ricorda, non hanno alle spalle alcuna precedente esperienza legata alla programmazione. L'intento dei docenti in questo caso è di fornire agli studenti gli strumenti per ottenere risultati musicalmente soddisfacenti, con un buon controllo sul processo. Quest'obiettivo va eventualmente a discapito della piena consapevolezza in merito alla complessità algoritmica di alcuni processi, aspetto che alcuni studenti affronteranno eventualmente nei percorsi specifici e professionalizzanti della scuola secondaria. Nel caso dei processi concorrenti messi in atto con il comando *live_loop*, il docente può far riferimento all'analogia con il contesto pratico di una band musicale. L'esperienza di suonare in un gruppo musicale, ben conosciuta dagli studenti ed eventualmente praticata in classe, serve come modello comportamentale per comprendere meglio le strutture concorrenti. In un gruppo rock, ogni musicista:

- svolge delle operazioni stabilite in precedenza (il codice nei diversi blocchi equivale allo spartito di ogni componente del gruppo musicale);
- si sincronizza con gli altri membri attraverso una pulsazione di riferimento (un concetto che Sam Aaron chiama “virtual time state”);

opera eventuali variazioni estemporanee a partire da regole predeterminate, come ad esempio la scelta delle note da un insieme di altezze (un aspetto che si può introdurre attraverso i copandi legati alla casualità) Questa similitudine facilita l'introduzione di un aspetto dell'informatica, la programmazione concorrente, solitamente affrontato molto più avanti nella scuola superiore.

Seguendo quest'analogia, il codice è strutturato a blocchi riproducendo la suddivisione dei ruoli degli strumenti musicali in un gruppo rock. Nelle attività in classe, abbiamo invitato gli studenti ad applicare questo tipo di struttura e di inserire nei diversi *live_loop* simultanei le istruzioni per suonare la parte della melodia principale, del basso o della batteria.

Nell'esempio seguente, realizzato dopo i primi due incontri su Sonic Pi, il primo *live_loop* (:batteria) produce una sequenza di brevi file audio (detti campioni o *sample*) in un ordine temporale, regolato attraverso l'inserimento di comandi di attesa (*sleep*), in cui il valore 1 corrisponde ad una pulsazione. Ogni *sample* corrisponde al suono di uno strumento della batteria e, nel complesso, il risultato è un ritmo reiterato ciclicamente.

Il secondo *live_loop* (:basso) produce una sequenza ciclica di due suoni generati, con il comando *play*, utilizzando il sintetizzatore interno a Sonic Pi.

```

1  #Nicolò
2  live_loop:batteria do
3    sleep 0.25
4    sample :drum_cymbal_open
5    sleep 1
6    sample :drum_snare_hard
7    sleep 0.5
8    sample :drum_heavy_kick
9    sleep 0.25
10   sample :drum_snare_soft
11   sleep 0.5
12   sample :drum_cymbal_closed
13  end
14
15  live_loop:basso do
16    use_synth :dull_bell
17    play 45
18    sleep 1
19    play 40
20    sleep 0.5
21  end

```

Figura 1: Nicolò

[Audio Esempio 1](#)

In questo esempio i thread proseguono parallelamente in modo ciclico, ma la somma dei valori di attesa assegnati ai comandi `sleep` nei due blocchi `:batteria` e `:basso` non è equivalente. Di conseguenza i due `live_loop` procedono in modo simultaneo con cicli di durata differenti. In termini musicali la parte di basso e di batteria si ripetono ciclicamente producendo una sfasatura metrica interessante chiamata poliritmia. Quest'esempio è il tipico caso di codice che, pur funzionando in modo corretto, produce dei risultati musicali inattesi e pone quindi la classe di fronte a nuovi problemi di tipo logico e musicale, ad esempio il concetto di poliritmia, che vanno affrontati e discussi sulla base di un'esperienza di creazione ed ascolto.

Dopo che gli studenti e le studentesse hanno iniziato a familiarizzare con la sintassi del programma, con la GUI, e con i concetti musicali chiamati in causa nell'attività di composizione, si è passati ad un livello di astrazione maggiore, introducendo nuovi concetti, come la lista di valori (attraverso l'array) e la casualità.

L'array è stato introdotto inizialmente come strumento per rendere più rapida ed "economica" la stesura del codice. Per mostrare l'importanza dell'array abbiamo inizialmente fatto riferimento alla struttura sequenziale di una melodia.

Una melodia, una successione di suoni ad intervalli di tempo, può essere ottenuta inserendo numerose linee di codice, dove i comandi per produrre suoni (`play`) si alternano a quelli di attesa (`sleep`), come nell'Esempio 1.

L'utilizzo di due array, uno per le altezze e uno per le durate, permette di condensare in poche righe queste istruzioni.

Nell'esempio seguente sono usati vari array con funzionalità diverse. Nell'esempio sono presenti i commenti dello studente, preceduti dal simbolo `#`. La presenza di commenti esplicativi contribuisce ad acquisire una maggior consapevolezza nella fase di programmazione e migliora la comprensibilità del codice da parte dei compagni.

```

1  #Coded by Federico (°-°)
2  #Ottudols
3  |
4  use_bpm 120
5  # ho messo la velocità della pulsazione a 120
6  live_loop :patt do
7    use_synth :fm
8    #ho usato un sintetizzatore che fa un rumore elettronico
9    play [:f, :e, :d, :e, :g].choose
10   #ho fatto scegliere al sistema tra 4 note di un play
11   sleep [0.5, 1, 1, 0.5].choose
12   # ho fatto scegliere al sistema 2 tipologie di sleep
13 end
14
15
16 live_loop :energy do
17   use_synth :mod_fm
18   # ho usato un sintetizzatore (anch'esso elettronico)
19   play_pattern_timed [:f, :e, :f, :d, :g], [0.5, 1, 1, 0.5].choose
20   # ho fatto una lista di note con gli sleep che vengono scelti dal sistema
21 end
22
23 live_loop :ok do
24   sample :drum_bass_hard, amp: 8
25   # ho usato un campione di una grancassa
26   sleep 1
27   # ho usato uno sleep 1 in modo da staccare per fare una melodia
28   sample :drum_tom_hi_hard
29   # ho usato un campione di un piatto della batteria
30   sleep 0.5
31   # ho usato uno sleep 1 in modo da staccare per fare una melodia
32   sample :drum_tom_hi_hard
33   # ho usato un campione di un piatto della batteria
34   sleep 0.5
35   # ho usato uno sleep 1 in modo da staccare per fare una melodia
36 end
37

```

Figura 2: Federico

[Audio Esempio 2](#)

Il comando *play_pattern_timed* (riga 19) permette di condensare in una riga di codice una melodia che, usando *play* e *sleep*, necessiterebbe di dieci linee di comando. Semplicemente, si inserisce un array delle note al quale si fa seguire un array di durate. Interessante anche il *live_loop :patt*, dove al comando *play* e al comando *sleep* sono assegnati array di più valori che vengono richiamati in modo casuale attraverso il metodo *choose*.

Nell'esempio successivo, realizzato a metà anno scolastico, i due array contenenti altezze e durate, chiamati rispettivamente “audio” e “dormita”, sono assegnati a due variabili utilizzate in *live_loop* differenti, con una soluzione che diverge in modo creativo dalle indicazioni dell’insegnante.

```

1 #Nicola & Nicolò & Thigo song
2 dormita = [0.75, 0.25, 0.5]
3 audio = [:d5, :e5, :g5]
4 live_loop :melodia do
5   play audio.choose
6   sleep 0.75
7 end
8 live_loop :piercarlosulbeat do
9   sample :bd_boom
10  sleep 1
11 end
12 live_loop :michelechitarra do
13   sample :guit_e_fifths
14   sleep 0.75
15 end
16 live_loop :chitarrathigo do
17   play scale(:c, :chinese).tick
18   sleep dormita.choose
19 end

```

Figura 3: Nicola, Niccolò e Thigo

[Audio Esempio 3](#)

Inoltre, alla riga 17, il comando *scale* richiama un array preimpostato nel programma: inserendo il nome di determinata scala musicale, l'array si costituisce come una lista di valori, ossia una successione di note.

L'introduzione delle variabili rende il codice più leggibile, perché permette di dare un nome agli array in base al loro contenuto, un'abitudine fortemente incoraggiata negli allievi.

Gli studenti inoltre hanno capito l'importanza di assegnare un metodo all'array, per poter utilizzare un solo valore contenuto nella lista, a scelta tra i due indicati: *tick* (es. 3) e *choose* (es. 2 e 3).

Il metodo *tick* svolge fundamentalmente la funzione di un indice o contatore: permette di individuare uno dei valori contenuti in un array ad ogni ripetizione ciclica del *live_loop*, ad esempio selezionare una nota da una lista di note, avanzando di posizione. In Sonic Pi gli array funzionano come anelli (ring), in modo da poter utilizzare i valori contenuti nella lista in modo ciclico.

Alcuni studenti hanno utilizzato *choose* (estrazione casuale) per generare delle sequenze melodiche non ripetitive, dando varietà al proprio brano.

Nel codice che segue, realizzato come lavoro finale al termine dell'anno scolastico, la variabile *note* è utilizzata con un livello di astrazione maggiore. Attraverso la variabile, il medesimo array di quattro altezze è richiamato in tre blocchi di codice differenti. Ogni blocco di codice produce esiti sonori diversi, attraverso l'utilizzo di sintetizzatori dai timbri ben distinti e il comando che consente di variare l'altezza globale della sequenza di note (*use_octave*).

In un contesto di composizione musicale, l'utilizzo del medesimo bacino di note per tre parti musicali differenti è una strategia efficace per dare coerenza interna al discorso musicale e mantenere la varietà della scelta casuale. In questo modo la variabile *note* permette di evitare la cacofonia data dalla simultaneità tra note non consonanti. .

Inoltre l'utilizzo del medesimo array in più parti del codice, consente al performer, in un eventuale contesto di live coding, di modificare l'assetto dell'intero brano "al volo", modificando il contenuto dell'array.

```

1  #Alice
2  note = [:e,:c,:f,:g]
3  #note contiene una lista di nota che verrà usata in tre live_loop diversi
4
5  live_loop :melodia do
6    use_synth :piano
7    sleep 1
8    play note.choose #scelta casuale dalla lista "note"
9    sleep 1
10   play :d
11   sleep 0.5
12   play :a
13   sleep 1
14   sample :ambi_piano
15 end
16
17 live_loop :suoniacuti do
18   use_synth :hollow
19   play note.tick #suona le note in ordine
20   use_octave 2 #suona due ottave sopra
21   sleep 1
22   play :d, amp: 4
23   sleep 2
24   sample :elec_pop
25 end
26
27 live_loop :batteria do
28   sample :elec_flip
29   sleep 1
30   play note.choose #scelta casuale dalla lista "note"
31   sample :elec_wood
32   sleep 0.5
33   use_octave 1
34   play :a
35   sleep 2
36 end

```

Figura 4: Alice

[Audio Esempio 4](#)

In queste esperienze di coding espressivo, è molto probabile che lo studente raggiunga risultati sonori inattesi, soprattutto quando non è in grado di prevedere nel dettaglio il funzionamento dei diversi aspetti del proprio codice. Questi “incidenti di percorso”, analoghi all’errore del musicista performer durante il processo improvvisativo, possono portare a scoprire possibilità espressive che inizialmente non erano state prese in considerazione. Lo studente quindi può intervenire, rimodulando il progetto compositivo iniziale sulla base dei risultati intermedi. In questo modo, da un lato si incentiva l’impiego di strategie espressive innovative, dall’altro, attraverso il metodo di “prova ed errore”, migliorano le competenze nell’uso del linguaggio di programmazione.

Per ascoltare altri codici sviluppati dai ragazzi e per un approfondimento di carattere più pedagogico sulla sperimentazione oggetto di questo articolo, cfr. [Agostini, Izzo e Nulli 2022](#).

Conclusioni

Per quanto riguarda il lavoro musicale in classe possiamo dire che nel momento creativo della composizione gli studenti erano liberi di utilizzare a piacimento i mezzi espressivi e algoritmici appresi. Alcuni studenti si sono concentrati più sugli aspetti di logica computazionale, cercando di sviluppare appieno le possibilità offerte dal linguaggio di programmazione, altri hanno seguito maggiormente gli stimoli timbrici offerti dal catalogo di *samples* integrato nel software. Attraverso gli ascolti dei brani composti dai compagni, gli studenti hanno compreso che per utilizzare appieno Sonic Pi come strumento di creazione musicale, è necessario curare entrambi gli aspetti: la padronanza nell'utilizzo del linguaggio di programmazione e il gusto, puramente musicale, per l'abbinamento tra i suoni.

L'obiettivo dei docenti partecipanti alla sperimentazione è stato, quindi, di carattere squisitamente disciplinare. E non poteva essere altrimenti, visto che la sperimentazione si collocava all'interno del curriculum di musica e l'obiettivo della ricerca riguardava, in prima battuta, la fattibilità di questa attività all'interno della didattica curricolare quotidiana.

Durante gli incontri del gruppo di lavoro (che comprendeva i docenti, i ricercatori e il formatore) il problema della didattica dell'informatica è emerso: gli insegnanti, in qualità di esperti musicali, hanno espresso il loro disagio nel non conoscere la didattica di questa disciplina e il loro timore di far errori in questo ambito. La formazione che Indire ha predisposto non aveva l'obiettivo di fornire questo tipo di competenza, ma di approfondire gli aspetti algoritmici in funzione delle potenzialità espressive di Sonic Pi, cioè per permettere ai docenti/musicisti di conoscere le potenzialità del loro strumento musicale. Per dare comunque una base minima di didattica dell'informatica, ai docenti sono state fornite delle dispense di base. Il punto però è che i docenti di musica non hanno il compito di valutare gli aspetti algoritmici della "composizione musicale". Per un docente di musica l'algoritmo "funziona" e la valutazione dell'ottimizzazione ha senso, come il formatore ha spiegato, in funzione della performance live. In fase di performance, algoritmi più brevi rendono più facile gestire i vari codici dal vivo; una leggibilità chiara e l'uso dei commenti consentono di scambiarsi i codici tra musicisti; la scelta di termini esplicativi per dare nomi arbitrari ai vari `live_loop` è utile per ricordarsi la funzione musicale svolta da un determinato pezzo di codice e via dicendo.

Quello che è emerso rispetto all'utilizzo della programmazione in ambito musicale è che ci sono delle peculiarità legate all'ambito, quindi all'uso che ne è stato fatto per comporre musica e per suonare.

Per chiarire questo punto può essere utile fare un breve confronto con Traversaro *et al.* 2020, che descrive un'esperienza in cui Sonic Pi è stato utilizzato in un corso introduttivo alla programmazione, ma all'università.

Il contesto è enormemente diverso: nel nostro caso abbiamo studenti di undici anni, nessuno dei quali ha espresso la volontà di specializzarsi in ambito informatico, e in un contesto di obbligo scolastico dove l'obiettivo di base è inclusivo; l'università è invece un ambito specialistico dove, se c'è comunque il problema dell'abbandono (specialmente nel primo anno), l'obiettivo è quello di produrre una didattica approfondita e specialistica.

Analizzando la proposta di Traversaro *et al.* rispetto alla nostra ricerca, quello che muta è il punto di vista. In Traversaro *et al.* il lavoro parte da esigenze informatiche:

1. Sonic Pi è un linguaggio procedurale dove, attraverso la creazione di loop musicali, è facile comprendere in modo concreto il concetto, altrimenti astratto, di programmazione concorrente;
2. in Sonic Pi, per lo stesso motivo, è facile comprendere il concetto di scopo di una variabile, collegandola ad eventi di tipo sonoro.

Nel nostro lavoro il punto di vista è quello di sviluppare l'espressione musicale del singolo attraverso la composizione:

1. Sonic Pi è stato utilizzato dagli studenti per creare partiture, quindi brani musicali, in cui ci sono diverse parti musicali che suonano contemporaneamente a tempo;
2. gli studenti utilizzano selezionano uno o più gruppi di note per creare effetti espressivi; questi gruppi di note possono essere richiamate in diversi modi, anche utilizzando comandi randomici.

Nella diversità di approccio, notiamo come il punto 1 di tutte e due le attività dice, praticamente, la stessa cosa in quanto nella nostra attività gli studenti utilizzano la programmazione concorrente come gli studenti universitari.

Accade la stessa cosa per quanto riguarda anche il punto 2, che parla di contenitori di dati: nel primo caso di variabili, nel nostro caso di array.

Potremmo azzardare a dire che le attività proposte sono molto somiglianti. Quello che cambia totalmente, invece, è il contesto e soprattutto, come già notato, l'età e le competenze degli studenti.

Gli studenti delle nostre classi di musica e quelli del corso introduttivo alla programmazione stanno facendo, quindi, lo stesso tipo di esercizio?

A nostro avviso la risposta non è banale: la differenza sta, infatti nella consapevolezza dell'apprendimento informatico tra i primi e i secondi, ma di fatto gli studenti del primo ciclo stanno facendo le stesse cose di quelli dell'università. E questo può avvenire proprio in virtù di quello che Traversaro *et al.* sottolineano, cioè per il fatto che la produzione sonora rende "tangibile" l'accesso a concetti altrimenti astratti. Questo passaggio consente agli studenti universitari di comprendere l'argomento informatico e quindi il passaggio didattico della consapevolezza è facilitato. Nel caso degli studenti del primo ciclo questo non avviene perché non è prematuro, quindi inopportuno didatticamente, esplicitare a ragazzi di prima media il concetto di programmazione concorrente, o di dare una definizione informaticamente corretta del concetto di array, in quanto gli obiettivi didattici sono musicali.

A questo punto quello che potremmo chiederci è se, per il segmento scolastico della secondaria di primo grado, questo tipo di consapevolezza possa essere collocato all'interno di qualche altra disciplina o se sia semplicemente prematuro parlarne. In altri termini, ci stiamo chiedendo se l'informatica dovrebbe essere spiegata all'interno di altre discipline o demandata alla scuola del secondo ciclo (anche in considerazione dell'art. 24 bis, capo 3, titolo2 del Decreto legge 06.11.2021, n. 152, che dal 2025 chiede di perseguire nelle scuole di ogni ordine e grado l'insegnamento dell'acompetenza digitale con particolare riferimento al coding https://www.notiziedellascuola.it/legislazione-e-dottrina/indice-cronologico/2021/novembre/DL_2021_1106_152/tit2-cap3-art24bis). Per quanto riguarda la prima ipotesi, curriculum alla mano, l'insegnamento di tecnologia è l'unico dove è previsto l'insegnamento della programmazione, ma non in termini così specifici, mentre per quanto riguarda la seconda ipotesi possiamo dire che non in tutti gli indirizzi scolastici è presente l'insegnamento dell'informatica. Quindi, ancora una volta, la risposta non è banale ed è legata, allo stato attuale, per il primo ciclo ai curricoli che le scuole, in regime di autonomia, producono o dalla volontà dei singoli docenti, mentre nel caso del secondo ciclo, dalle scelte degli studenti.

L'altra domanda che possiamo farci è se è possibile l'utilizzo dell'informatica senza una conoscenza teorica di base e cosa questo comporta per l'apprendimento dell'informatica stessa. È evidentemente possibile scrivere linee di codice senza avere contezza di molti aspetti teorici, come la nostra sperimentazione (e molte attività di coding fatte al primo ciclo) dimostra. Cosa questo comporti per l'apprendimento dell'informatica non è oggetto della nostra ricerca, quindi lasciamo ad altri l'eventuale risposta. Noi in questa sede ci limitiamo a notare come i contesti d'uso della programmazione (quello che noi abbiamo poco sopra chiamato "punto di vista") facilitano l'accesso a concetti astratti (nel nostro caso quello di array e quello di "caso") e che l'idea di Wing 2007 che la programmazione possa essere una abilità di base come leggere, scrivere e contare sembra essere più concreta nei fatti.

Bibliografia

Aaron S., Orchard, D., Blackwell, A.F. (2014), *Temporal semantics for a live coding language*, in *Proceedings of the 2nd ACM SIGPLAN international workshop on Functional art, music, modeling & design (FARM '14)*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 37–47. <https://doi.org/10.1145/2633638.2633648>

Aaron, S., Blackwell, A.F., Burnard, P. (2016), *The development of Sonic Pi and its use in educational partnerships: Co-creating pedagogies for learning computer programming*, *Journal of Music, Technology & Education*, Volume 9, Number 1, 1 May 2016, pp. 75-94(20)

DOI: https://doi.org/10.1386/jmte.9.1.75_1

Agostini, R. (2020), *Rock Around Sonic Pi*, Musicheria.net, 26 aprile, <https://www.musicheria.net/rubriche/studi-e-ricerche/5243-rock-around-sonic-pi>

Agostini S., Izzo L. (2021), *Coding the beats. Coding espressivo con algoritmi sonori*, *Musica Domani* 185, pp. 40-52.

Agostini S., Izzo L., Nulli G. (2022), *Live coding musicale, il racconto di due esperienze realizzate nella secondaria di primo grado*, <https://www.indire.it/2022/09/26/live-coding-musicale-composizioni-di-fine-anno-degli-studenti-della-secondaria-di-primo-grado/>

Bell, J., Bell, T. (2018), *Integrating Computational Thinking with a Music Education Context*, *Informatics in Education* 17 (2018), no. 2, 151-166, DOI 10.15388/infedu.2018.09, <https://infedu.vu.lt/journal/INFEDU/article/39/info>

Bocconi S, et al (2022), *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*, Inamorato dos Santos, A., Cachia, R., Giannoutsou, N. and Punie, Y. editor(s), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-47208-7, doi:10.2760/126955, JRC128347

Mori G. (2020) *Live coding? What does it mean?*, Aracne Editrice, Roma

Nulli, G., Miotti B., Di Stasio M. (2022), *Robotica educativa e coding: strumenti per la trasformazione del curricolo*, Carocci Editore, Roma

P. Perera, G. Tennakoon, S. Ahangama, R. Panditharathna, B. Chathuranga (2021), *A systematic mapping of introductory programming languages for novice learners*, *IEEE Access*, 9 (2021), pp. 88121-88136, [10.1109/ACCESS.2021.3089560](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3089560)

Petrie C. (2022), *Programming music with Sonic Pi promotes positive attitudes for beginners*, *Computers & Education*, Volume 179, 2022, 104409, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104409>.

Trasversaro D., Guerrini G., Delzanno G. (2020), *Sonic Pi for TBL Teaching Units in an Introductory Programming Course*, in Kuflik T., Torre I., Burke R., *UMAP '20 Adjunct: Adjunct Publication of the 28th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, ACM, New York.

Wing J. (2006), *Computational thinking*, in “Communications of the ACM”, 49, 3, pp 33 - 5.

Capitolo 5

Intelligenza artificiale, realtà virtuale e realtà aumentata e internet of things

Sperimentazione didattica innovativa con utilizzo di tecnologie digitali

Silvio Dell'Oste¹

2

Fino al 31.08.2022 IIS "Carafa Giustiniani" - Cerreto Sannita (BN), Italia , dal 01.09.2022 ITI "G.B. Lucarelli" –

3

Benevento (BN), Italia , silvio.delloste@gmail.com

ABSTRACT

Il presente contributo, seguito diretto del "Paper 9 - Esperienze e formazione docente di innovazione didattica durante l'emergenza Covid19 - Un caso di studio reale con utilizzo di piattaforme di e-learning" - Convegno Didamatica2021 – "Artificial Intelligence for Education" organizzato da AICA in collaborazione con il CNR - 7-8 ottobre 2021 CNR Palermo - ISBN 9788898091621, affronta i temi dell'innovazione didattica e della formazione docenti, legati alla didattica innovativa. Nello specifico vengono presentate nuove esperienze di didattica legata alla realtà virtuale, la realtà aumentata e l'Internet of Things. Viene inoltre fatto un confronto con le metodologie e tecnologie utilizzate e gli applicativi utilizzati durante l'esperienza. Queste esperienze, come detto in precedenza, sono il proseguimento del percorso iniziato nel precedente anno scolastico.

PAROLE CHIAVE

coding; educational innovation; formazione docenti; Internet of things; realtà aumentata; risorse digitali; serious games andai; realtà virtuale.

INTRODUZIONE

Le tecnologie digitali sono sempre più presenti nella nostra vita, sia nelle attività lavorative sia nelle nostre attività personali e relazionali, esse esercitano un ruolo crescente e sempre più importante nell'ambito della didattica e in generale del buon funzionamento della scuola. Le tecnologie digitali utilizzate correttamente all'interno dei processi di apprendimento sono una risorsa formidabile per gli insegnanti. Risulta fondamentale per i docenti utilizzare le nuove risorse digitali per organizzare la didattica in modo flessibile, personalizzando i percorsi formativi di ogni studente anche al di fuori dei tempi degli spazi tradizionali della scuola.

1. REALTÀ AUMENTATA E IOT

In questa sezione viene descritta la continuazione di nuove esperienze didattiche con un accordo di rete nazionale. Il progetto, "Reti nazionali di scuole per la diffusione delle metodologie didattiche innovative con l'utilizzo delle tecnologie digitali", che vede come Istituzione Scolastica di riferimento l'ISSS "E. Pantaleo" di Torre del Greco (NA), nasce per la promozione di RETI NAZIONALI di scuole per la diffusione delle metodologie didattiche innovative con l'utilizzo delle tecnologie digitali nell'ambito del PNSD. L'IIS "Carafa Giustiniani" di Cerreto Sannita (BN) partecipa al progetto come partner, insieme a numerose altre istituzioni scolastiche che hanno preso parte all'accordo di rete nazionale. Il progetto consiste in percorsi che hanno l'obiettivo di sperimentare diversi scenari di didattica del futuro, in particolare, facendo leva sulle nuove tecnologie di AR/VR e IOT. Nello specifico, rispetto agli ambiti di intervento sono stati definiti i percorsi:

- Realtà Virtuale e Realtà Aumentata come strumenti innovativi di supporto nel processo di insegnamento/apprendimento per migliorare l'efficacia dell'azione didattica attraverso dinamiche di gioco, analisi e creazione
- Internet of Things come strumenti di supporto alla didattica per la conoscenza del reale, l'amplificazione della realtà e per sviluppare una maggiore proattività verso il circostante

I percorsi dell'anno scolastico 2020/2021 sono stati:

- REMAKE YOUR CITY

¹ Docente tempo indeterminato CdC B016 Laboratori di Scienze e Tecnologie Informatiche presso IIS Carafa Giustiniani di Cerreto Sannita fino al 31/08/2022 e presso l'Istituto Tecnico Industriale "Giambattista Bosco Lucarelli" – Benevento dal 01/09/2022

² IIS Carafa Giustiniani Istituto di Istruzione Superiore di indirizzo Artistico, Economico, Musicale, Tecnologico, Professionale - Cerreto Sannita -

San Salvatore Telesino - Benevento - <https://www.carafagiustiniani.edu.it/>

³ Istituto Tecnico Industriale "Giambattista Bosco Lucarelli" - Benevento - <https://www.itilucarelli.edu.it/>

- VIRTUAL ESCAPE ROOM

Nell'anno scolastico 2021/2022 i percorsi sono stati:

- EDUCATION OF EVERYTHING
- WEARABLE CLASSROOM

Gli strumenti principali utilizzati nei progetti sono stati le videoconferenze tramite Google Meet e Zoom, strumenti del pacchetto Google Suite for Education come Classroom per la gestione community e Google DOC per la condivisione contenuti; per la mappatura collaborativa è stato utilizzato l'applicativo MIRO.

- REMAKE YOUR CITY è stato un percorso per sperimentare l'utilizzo delle tecnologie di realtà virtuale per l'attivazione civica degli studenti e delle studentesse come strumento e attività di empowerment e di graduale riappropriazione culturale dei luoghi pubblici. Tale progetto ha avuto come obiettivo l'acquisizione di competenze trasversali come analisi e pensiero critico, pensiero logico-computazionale, Problem solving, apprendimento attivo, elaborazione creativa e capacità di immaginazione tramite l'utilizzo di metodologie innovative come il challenge-based learning, la ricerca etnografica e l'utilizzo civico delle tecnologie di realtà aumentata e virtuale.

- Il percorso VIRTUAL ESCAPE ROOM è stata un'esperienza immersiva con l'obiettivo di mettere in pratica le competenze degli studenti attraverso una serie di sfide che aiutano a utilizzare delle conoscenze pregresse o a recuperarle attivamente. Il percorso ha previsto vari workshop dedicati ai docenti in primo luogo per avere una esperienza diretta di una escape room a partire da risorse esistenti per poi passare alla sessione creativa e di prototipazione per progettare la sperimentazione con gli studenti che hanno partecipato alla competizione basata su un percorso di sfide multiple da superare attraverso la ricerca delle informazioni online e il lavoro di squadra. Le principali competenze trasversali acquisite da questo percorso sono il cooperative learning, l'apprendimento attivo, il pensiero critico e l'intraprendenza. Le metodologie su cui si basa il percorso sono le meccaniche di gamification dell'esperienza formativa, l'apprendimento attivo, il challenge-based learning, la simulazione; la struttura del percorso prevede inoltre una forte impronta multidisciplinare e fa leva sulle dinamiche del cooperative learning.

2. EDUCATION OF EVERYTHING E WEARABLE CLASSROOM

I percorsi formativi "Education of Everything" e "Wearable Classroom" si sono svolti in modalità ibrida, a distanza e in presenza nel mese di Novembre presso l'Istituto polo e sono stati realizzati con un kit dell'ecosistema Arduino.

- EDUCATION OF EVERYTHING è stato un percorso con l'obiettivo di coinvolgere docenti e studenti nella creazione e utilizzo di strumenti intelligenti utili ad apprendere il civismo a partire dalla realtà circostante. L'esperienza formativa diviene un modo per incoraggiare gli studenti ad avere controllo sull'ambiente in cui vivono ed essere soggetti attivi e responsabili in quello spazio. Il percorso è stato co-progettato con un gruppo multidisciplinare di docenti della rete di scuole che sono stati coinvolti in maniera attiva e partecipativa, attraverso diverse fasi di lavoro guidate da mentor esperti, nella creazione di un'esperienza didattica per gli studenti volta a sviluppare attenzione e cura per lo spazio pubblico, l'ambiente e le relazioni con gli altri.

- WEARABLE CLASSROOM è stato un percorso formativo con l'obiettivo di guidare i docenti nella progettazione di un'esperienza didattica per studenti e studentesse che li porta a co-progettare strumenti indossabili intelligenti che supportano la didattica e, in particolare, l'inclusione delle persone più vulnerabili. Il percorso è stato co-progettato con un gruppo interdisciplinare di docenti che ha l'obiettivo di supportare l'individuazione delle aree di lavoro in base alle potenzialità degli strumenti a disposizione.

I progetti sono stati dei percorsi per integrare l'Internet of Things (IoT) nella scuola in maniera interdisciplinare, apprendere l'utilizzo di microcontrollori e sensori per co-progettare un'esperienza didattica volta a stimolare il civismo nel contesto scolastico.

Nello specifico il progetto "Posso entrare in aula?" realizzato dal mio team di lavoro ha lo scopo di gestire gli ingressi e le uscite da un'aula. La gestione ipotizzata è quella di un laboratorio che regolarizza la capienza massima e prevede una porta d'ingresso ed una d'uscita. Il sistema deve prevedere l'accensione del semaforo verde per consentire l'accesso alle persone e del semaforo rosso per impedirlo. Nell'ambiente è presente anche un armadio con chiusura di sicurezza che potrà essere aperto solo con l'utilizzo di un opportuno badge con tecnologia RFID.

Di seguito alcune schermate esemplificative dei lavori prodotti dal mio team di lavoro (Figura 1, Figura 2, Figura 3).



Figura 1 – Prototipo sensori e semafori di ingresso / uscita ambiente; componenti utilizzati



Figura 2 – Prototipo accesso con badge; componenti utilizzati



Figura 3 – Backstage e descrizione

3. RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Dirigente dell'Istituzione Scolastica di appartenenza e quello dell'Istituto Scolastico polo per l'organizzazione della formazione. Si ringraziano, inoltre, i colleghi ed i mentor dei percorsi di Onde Alte per gli insegnamenti ricevuti e tutti gli alunni che hanno partecipato alle attività laboratoriali.

BIBLIOGRAFIA

[1] Reti Nazionali - kick off - REALTA' AUMENTATA e I.O.T. al PANTALEO: al via un nuovo progetto di rilevanza nazionale – PNSD

[2] Dell'Oste Silvio - "Paper 9 - Esperienze e formazione docente di innovazione didattica durante l'emergenza Covid19 - Un casodi studio reale con utilizzo di piattaforme di e-learning" - Convegno Didamatica2021 – "Artificial Intelligence for Education"organizzato da AICA in collaborazione con il CNR - 7-8 ottobre 2021 CNR Palermo - ISBN 9788898091621 (<https://www.aicanet.it/documents/10776/3961221/Atti+Didamatica+2021/6aa944d5-62a4-4b91-8fb9-92357ba068e9>)

A1_chat. Chatbot per lo sviluppo dell'interazione in apprendenti principianti di italiano L2.

Simone Torsani, Marco Mercurio e Alice Fugazza

Università di Genova

simone.torsani@unige.it; accagi_@libero.it; alicefugazza@hotmail.it

Abstract

La comunicazione intende presentare un progetto di ricerca volto allo sviluppo di un chatbot Telegram per l'apprendimento della lingua italiana rivolto ad apprendenti principianti assoluti, in particolare adulti migranti. Il bot è progettato per simulare semplici conversazioni con l'obiettivo di sviluppare negli apprendenti l'abilità di interazione orale e, con ciò, fornire loro strumenti utili alla comunicazione quotidiana e, quindi, favorirne l'integrazione. Dopo aver introdotto l'app e la sua struttura, la comunicazione illustrerà la sperimentazione programmata presso un centro di accoglienza della provincia di Genova.

1 Introduzione. Chatbot e apprendimento linguistico

Tra le tecnologie oggi più promettenti e studiate per l'apprendimento linguistico i chatbot costituiscono un elemento di grande rilevanza e la ricchezza della ricerca in questo ambito mette in luce le numerose potenzialità di questa tecnologia per lo studio di una lingua. Da un punto di vista tecnico, un chatbot è definibile come “*a computer program which responds like an intelligent entity when conversed with*” (Khanna et al., 2015:277). Per la loro capacità di interpretare un *input* in linguaggio naturale e dare una risposta coerente i chatbot trovano diverse applicazioni in ambito glottodidattico, come per esempio fornire feedback linguistico o rispondere a domande di argomento linguistico (Huang et al., 2022).

Tra le applicazioni glottodidattiche dei chatbot trova spazio anche la simulazione di dialoghi: ed è in questo ambito che il progetto illustrato di seguito si situa. L'uso di chatbot per simulare conversazioni realistiche è un ambito di ricerca molto attivo: per esempio Ayedoun et al. (2015) presentano un bot che simula un cameriere; mentre Wang et al. (2017) integrano tale strumento in una sorta di mondo virtuale che si può visitare, ma con i cui personaggi si può anche interagire. Le diverse sperimentazioni hanno permesso di valutare i vantaggi di tali strumenti per gli apprendenti di lingue. In particolare, un chatbot non si stanca e può quindi prendere parte anche a interazioni ripetitive e poco interessanti (Fryer

et al., 2019). Questo porta a una diminuzione dell'ansia, utile in quegli apprendenti che si sentono sotto pressione a parlare con parlanti nativi o esperti (Fryer e Carpenter, 2006). Un secondo vantaggio è che i bot possono essere fruiti da dispositivi mobili, il che li porta nel più ampio alveo del Mobile Assisted Language Learning, campo che presenta, tra gli altri, il grande vantaggio di essere utilizzabile “*anytime, anywhere*” (Lyddon, 2016).

Il progetto A1_chat

Il progetto di ricerca illustrato intende riportare usi e vantaggi dei chatbot illustrati in un contesto didattico specifico: la didattica della lingua italiana a livello PreA1 e A1 (Consiglio d'Europa, 2020) per apprendenti adulti migranti. I motivi per cui riteniamo un chatbot utile in tale contesto sono di natura sia pratica, sia strettamente pedagogica. In primo luogo, come osservano Torsani e Ravicchio (2021), i dispositivi mobili sono uno strumento molto diffuso nella popolazione di riferimento. Secondariamente, attività linguistiche come le simulazioni di dialoghi realistici, che mirano a sviluppare l'abilità di interazione, migliorano la competenza linguistica, ma soprattutto comunicativa degli apprendenti, fornendo loro strumenti linguistici che soddisfano bisogni comunicativi immediati e concreti, come apprendere a interagire per fare la spesa, propri dei livelli di riferimento. Ultimo, importante, vantaggio è che le simulazioni di dialoghi costituiscono un'attività incentrata sul significato, quindi non una meccanica applicazione di regole, e possono quindi risultare motivanti e coinvolgenti per gli apprendenti.

A1_chat, quindi, è uno strumento progettato per simulare conversazioni in situazioni comunicative realistiche e proprie dei livelli PreA1 e A1 del QCER, come appunto fare la spesa, parlare di sé e raccontare cosa si è fatto. Si noti che le caratteristiche della lingua target, livelli PreA1 e A1, sono particolarmente adatte al lavoro con un bot perché la linearità e la natura stereotipata della situazione comunicativa, oltre che la semplicità sintattica degli enunciati, rendono il linguaggio AIML utilizzato per lo sviluppo (v. *infra*) particolarmente adatto al compito di simulare una conversazione realistica. Si pensi, per esempio un dialogo per fare la spesa che prevede fasi in larga parte fisse o comunque prevedibili: saluti; richiesta dell'acquirente circa la disponibilità di una data merce; risposta del venditore e così via. Ognuna di queste fasi prevede, per i livelli di riferimento, un numero limitato di funzioni linguistiche. Si noti, infine, che tale impostazione riprende in pieno i principi della Linguistica Sistemico-Funzionale (Eggins, 1994) e quindi ricade alla perfezione nell'alveo di un Approccio Comunicativo in didattica.

Da un punto di vista tecnico, tra le varie opzioni di sviluppo sono state considerate tre differenti soluzioni: una app per smartphone in grado di operare offline, un bot conversazionale e un bot accessibile da web. Abbiamo deciso di utilizzare la tecnologia dei bot Telegram, tramite l'utilizzo di specifiche API, che consentono di sviluppare bot conversazionali appoggiandosi ad un server web. La parte di gestione della conversazione viene quindi demandata a un software sviluppato in linguaggio PHP in grado di interpretare le richieste dell'utente e di fornire una risposta adeguata. A tale scopo è stato utilizzato il linguaggio AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*, Marietto et al., 2009) che consente di instaurare un dialogo con l'utente sulla base delle sue richieste. AIML è una tecnologia molto utilizzata (Shukla e Verma, 2019) che consente analisi dei contenuti *pattern-based*, implementando meccanismi di conoscenza stimolo-risposta. Il bot è stato strutturato in modo da presentare un menu che consente di definire il contesto della conversazione in modo da consentire l'uso del file AIML corretto.

La chat attualmente è di tipo testuale ma si prevedono sviluppi atti a consentire l'utilizzo di immagini e di audio nonché consentire modalità di input quali scelta multipla, differenti dal testo libero. Una caratteristica che si ritiene importante è inoltre la possibilità di avere dei feedback atti a migliorare il supporto linguistico.

Sviluppi futuri e conclusioni

Nella sua versione attuale A1_Chat lavora con tre script basati su altrettante situazioni comunicative: fare la spesa, comprare un biglietto del treno, presentarsi. Terminata la prima fase di sviluppo, il progetto prevede una fase di *alpha testing*, il cui obiettivo è operare una prima verifica del sistema. Il test avviene, in realtà, su una versione provvisoria dell'app. Riteniamo, in ogni caso, utile procedere a una prima sperimentazione per individuare con apprendenti del gruppo target potenziali ambiti di sviluppo: per esempio, verificare quali accorgimenti potrebbero essere utili per facilitare l'interazione con l'app oppure quali scenari sono di maggior interesse per gli utenti. La sperimentazione sarà quindi condotta su un gruppo ristretto di immigrati adulti, scarsamente alfabetizzati e con minima conoscenza della lingua italiana, ospitati presso una comunità di accoglienza di Genova. Si prevede un incontro con i potenziali discenti e i loro educatori in cui verrà introdotta la risorsa, e contestualmente si chiederà loro di provarla affrontando i tre scenari conversazionali disponibili al momento.



Figura 1 - Schermata dell'app

Poiché allo stato attuale è possibile interagire con il bot solo tramite messaggi di testo e questa modalità rappresenta un ostacolo per persone per nulla o scarsamente alfabetizzate abbiamo optato per un'osservazione diretta dell'uso del bot guidato da un educatore e da un esperto del gruppo di ricerca che si occupino di leggere e scrivere gli scambi comunicativi e, contestualmente, di compilare una griglia di valutazione riguardo al funzionamento del bot, alla risposta dei discenti al suo utilizzo e alla loro opinione sulla risorsa e sui contenuti.

L'osservazione diretta dell'uso del chatbot da parte di apprendenti del gruppo target consentirà di verificare:

- che il bot reagisca correttamente e positivamente ad un'interazione con l'utente, anche nei casi in cui manchi la comprensione;
- che la fruizione risulti efficace in contesto autentico, cioè se l'utente può comprendere i contenuti;
- che il bot sia "accessibile" per gli utenti a cui è destinato: che in linea di massima gli utenti target abbiano i mezzi necessari per poterlo usare (smartphone, connessione, telegram, competenze digitali);
- verificare che i discenti abbiano una percezione positiva della risorsa, cioè che siano invogliati ad usarlo e ne percepiscono l'utilità;

Quello che ci aspettiamo di riscontrare è in sintesi che l'utente, al netto della mediazione dell'educatore per la letto-scrittura, sappia interagire con il bot in maniera autonoma: ciò significa che

possiede le competenze digitali necessarie per capire la natura della risorsa e saperla utilizzare. Inoltre, ci aspettiamo che la natura ludica della risorsa digitale funzioni come stimolo al processo di apprendimento: ciò potrebbe portare a un maggior coinvolgimento da parte del discente in un contesto generalmente caratterizzato da un basso grado di motivazione (Nitti, 2019). Ci aspettiamo inoltre che la contestualizzazione dei dialoghi in situazioni significative della vita quotidiana, unita alla portabilità della risorsa, dilatino lo spazio e il tempo del processo di apprendimento, favorendo forme di apprendimento informale e in generale favoriscano il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento corrispondenti al livello A1 del QCER.

La prima sperimentazione dell'app, in conclusione, costituirà quindi non tanto un *testing* vero e proprio dello strumento, quanto una fase essenziale del suo sviluppo. Riteniamo, infatti, che una app che ha l'ambizione di costituire uno strumento di apprendimento autonomo debba essere il più possibile motivante e credibile agli occhi di chi la deve usare. Una sfida che non è possibile affrontare senza comprendere a fondo le abitudini e le aspettative degli apprendenti.

Riferimenti bibliografici

Ayedoun, E., Hayashi, Y., & Seta, K. (2015). A conversational agent to encourage willingness to communicate in the context of English as a foreign language. *Procedia Computer Science*, 60, 1433-1442.

Consiglio d'Europa (2020). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment: Companion volume*, Council of Europe, Strasbourg:

Eggin, S. (1994). *An introduction into systemic functional linguistics*. Continuum.

Fryer, L., & Carpenter, R. (2006). Bots as language learning tools. *Language Learning & Technology*, 10(3), 8-14.

Fryer, L. K., Nakao, K., & Thompson, A. (2019). Chatbot learning partners: Connecting learning experiences, interest and competence. *Computers in Human Behavior*, 93, 279-289.

Huang, W., Hew, K. F., & Fryer, L. K. (2022). Chatbots for language learning—Are they really useful? A systematic review of chatbot-supported language learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 237-257.

Khanna, A., Pandey, B., Vashishta, K., Kalia, K., Pradeepkumar, B., & Das, T. (2015). A study of today's AI through chatbots and rediscovery of machine intelligence. *International Journal of u-and e-Service, Science and Technology*, 8(7), 277-284.

Lyddon, P. A. (2016). Mobile-assisted language learning and language learner autonomy. *CALL communities and culture—short papers from EUROCALL*, 302-306.

Marietto, M. D. G. B., de Aguiar, R. V., Barbosa, G. D. O., Botelho, W. T., Pimentel, E., França, R. D. S., & da Silva, V. L. (2013). Artificial intelligence markup language: a brief tutorial. *arXiv preprint arXiv:1307.3091*.

Nitti, P. (2019). Un'indagine sui corsi di lingua seconda erogati dai centri di accoglienza in Piemonte. *Educazione Linguistica. Language Education*, 413.

Shukla, V. K., & Verma, A. (2019, April). Enhancing LMS experience through AIML base and retrieval base chatbot using R language. In *2019 International Conference on Automation, Computational and Technology Management (ICACTM)* (pp. 561-567). IEEE.

Torsani, S., & Ravicchio, F. (2021). Dispositivi mobili per un'educazione linguistica inclusiva App e italiano L2 per migranti. In M. Daloso & M. Mezzadri (a cura di), *Educazione linguistica inclusiva Riflessioni, ricerche ed esperienze*, (pp. 253-264), Edizioni Ca Foscari

Wang, Y. F., Petrina, S., & Feng, F. (2017). VILLAGE—V irtual I mmersive L anguage L earning and G aming E nvironment: Immersion and presence. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 431-450.

METAV-EDU - come utilizzare il metaverso a scopi educativi

Adriano Parracciani¹ Stefano Bertolo²

¹EdTech R&D Codemotion

²IAL FVG

adriano.parracciani@codemotionit, stefano.bertolo@ial.fvg.it

Abstract

Nell'articolo si illustrano alcune piattaforme e tecnologie per la creazione di mondi digitali a scopo educativo, in particolare sono proposti: **Gather Town**[1] e **Mozilla Hubs**[2]. Si introduce il concetto di *metavedu* e sono presentate esperienze dirette, oltre a tecniche e strategie per un uso creativo e proattivo del metaverso che favorisca l'apprendimento degli studenti ed anche degli insegnanti.

1 Il Concetto base

La coniazione del termine *metavedu* serve a focalizzare l'utilizzo del concetto di metaverso a scopi educativi, sia in ambito scolastico che laboratoriale. Con *metavedu* s'intendono: gli strumenti, le metodologie, gli approcci, e le motivazioni che permettono un uso efficace e significativo del metaverso in educazione e nell'insegnamento.

La parola metaverso è stata coniata nel 1992 da Neal Stephenson nel suo romanzo cyberpunk, *Snow Crash* [3]. La parola composta, *meta* e *universo*, vuole indicare una realtà in parte analoga a quella fisica quotidiana, ma che va al di là dei suoi confini (meta), è oltre ad essa. Quindi il metaverso per come lo concepì Neal Stephenson e per come lo concepiamo noi oggi, è un meta-luogo digitale, online, che riproduce un mondo simile a quello fisico che viviamo.

Ma attenzione: il metaverso non esiste; ne esistono e ne esisteranno tanti. E chi si occupa di educazione ha il compito di pensare, progettare e realizzare dei mondi digitali che siano efficaci per il solo scopo dell'apprendimento, che è il fine, mentre il *metavedu* è uno dei mezzi che anticipa il fine.

2 Il linguaggio

Educatori ed insegnanti devono innanzitutto familiarizzare con il nuovo linguaggio del metaverso, magari suggerendo di realizzare anche in classe o nei laboratori un **vocabolario condiviso dei termini**. Tra questi, a titolo di esempio, ci sono:

- **Avatar** - rappresentazione grafica 2D o 3D scelta per rappresentarci nel metaverso
- **Spawn point** - punto iniziale di accesso nella mappa del metaverso
- **Portal** - area che permette di spostarsi in altre stanze o altri metaversi, come un teletrasporto
- **Asset** - oggetto digitale (2D o 3D) che possiamo creare/importare o trovare nel metaverso e che ne costituisce gli elementi di paesaggio, ambientali, architettonici, eccetera.

3 Gli strumenti

Ci sono già molte applicazioni di VR e di progetti di metaversi che permettono la visita di musei, indagini del corpo umano o lo studio del sistema solare. Sicuramente si tratta di validi strumenti a supporto dell'insegnamento. Chi scrive vuole però concentrarsi su un altro modo in cui si può utilizzare il metaverso come metavedu; un modo che si ispira ai modelli di apprendimento creativo, alle teorie del costruzionismo, alla maker education[4] ed alla tassonomia di Bloom rivisitata[5], dove in cima alla scala dei domini cognitivi c'è il concetto di **Creare**. Chi scrive non crede in un processo di apprendimento necessariamente lineare o sequenziale, ma conviene che Creare è tra i modi migliori per apprendere e quindi in alto tra gli obiettivi cognitivi.

In particolare si propongono due diversi strumenti: **Gather Town** per la realizzazione di metaversi 2D, e **Mozilla Hubs** per metaversi 3D.



Figura 1 – Gather Town e Mozilla Hubs

Ambedue permettono di ideare, progettare, creare e personalizzare mondi digitali online in modalità *NoCode*, ossia senza la necessità di conoscenze di programmazione.

Queste due piattaforme non necessitano l'uso di dispositivi fisici (HDM come i caschi per la VR), ed è sufficiente l'uso del pc e di un browser, per accedere alle stanze tramite il classico URL. Quindi sono immediatamente e facilmente utilizzabili a scuola, università e qualsiasi altro ambiente educativo.

3.1 Gather Town

Nonostante il 3D sia l'esperienza immersiva di cui più si parla per il metaverso, chi scrive crede che realizzare un metavedu 2D con Gather Town (GT), sia al momento un modo molto efficace per creare mondi digitali educativi. GT permette la creazione di un metavedu costituito da una o più stanze, supportando un massimo di 25 partecipanti contemporanei a costo zero. Si può progettare il design delle stanze scegliendo da un folta galleria di modelli e di asset da inserire come oggetti interattivi o anche solo decorativi.

L'uso dell'editor della mappa è quello tipico del mondo dei videogiochi; con la creazione del pavimento, delle zone non calpestabili, delle aree private dove gli avatar si siedono e conversano, degli oggetti interattivi che possono attivare un video, un audio, e collegarti ad un documento o ad una pagina web.

GT ha una serie di funzionalità integrate come il videosharing, la lavagna condivisa ed un set di giochi interni, strumenti che facilitano la collaborazione e la co-presenza.

Tra le funzioni più interessanti ci sono le porte che si aprono con una password, caratteristica che permette tutta una serie di attività ludiche e di gamification come ad esempio le Escape Room.

3.2 Mozilla Hubs

Questa piattaforma ci permette di creare dei metavedu in 3D, realizzando delle stanze in modo semplice ed immediato a partire anche qui da una galleria di modelli esistenti.

In questo caso gli avatar si muovono in ambienti totalmente tridimensionali, aumentando il livello di immersività e nello stesso tempo richiedendo una maggiore immaginazione visivo spaziale. In Hubs esiste una galleria di avatar tra cui scegliere il proprio, oppure si può importare il proprio avatar, creandolo con sistemi terzi online o attraverso strumenti di grafica 3D

I nostri avatar si muovono come nel mondo fisico, camminando e salendo/scendendo scale; possono fare video chat, condividere il proprio schermo. Inoltre è possibile caricare elementi multimediali (video, immagini suoni e testi) posizionandoli ad esempio sulle pareti.

Aspetto fondamentale sono gli asset 3D che si possono inserire nella stanza; questi possono essere cercati nelle gallerie di Hubs o nei vari siti web esterni. Ancora più interessante è poter caricare i propri asset creati attraverso strumenti di design 3D (Tinkercad).

Per la creazione di metaversi altamente personalizzati si può utilizzare l'ambiente online **spoke**, un editor che permette di fare il design delle stanze 3D a proprio piacimento, considerando tutti gli aspetti: architeturali, luci, aree calpestabili, oggetti cliccabili, posizioni, tutto nei minimi dettagli.

4 Esperienze

Alcune esperienze realizzate in ambito educativo con gli strumenti sopra indicati.

4.1 Formazione Insegnanti – Progetto Doors (PDP FSUG, Makerspace Fabriano)

All'interno di un progetto di formazione nazionale per insegnanti di ogni ordine e grado, una parte si è svolta nell'Arcipelago Creativo, un metaverso realizzato su GT costituito da varie *isole* (stanze). Ogni isola era un meta-luogo dedicato ad una specifica tematica gestita da uno o più docenti/educatori. Gli insegnanti andavano nelle diverse isole usando una barca/teletrasporto, sia in modo asincrono, sia in momenti precisi per svolgere delle attività comuni, come ad esempio la creazione collaborativa di unità didattiche.



Figura 2 – Arcipelago Creativo (GT)

Escape Room

Sono state progettate due escape room su GT, (*Escape AI*, *Escape Planet*), come moduli formativi extra per gli insegnanti, sui temi della AI e delle STEAM, con particolare riferimento al tema dello Spazio. Ulteriore obiettivo delle escape room era anche quello di dimostrare la valenza educativa dello strumento metaverso/GT e della gamification. Gli insegnanti sono stati accolti nella stanza principale della escape room, dove il facilitatore li ha guidati nel “gioco”. La sfida era composta da circa una decina di stanze (room) ognuna con varie possibili uscite, tra cui l'unica giusta da scegliere in base agli indizi ed ai quiz presenti, sia in forma grafica metaforica, che in forma testuale o immagini. In alcune stanze si doveva raccogliere una lettera che assieme alle altre formava un codice per uscire vincenti dalla escape room e ricevere l'attestato.



Figura 3 – Escape Room

4.2 MakerCamp 2021 – (PDP FSUG, Makerspace Fabriano)

Quattro settimane dove si sono alternati momenti completamente online sul metaverso GT e altri misti. Le attività erano sia di tipo digitale, come progettare un chat bot e sia di tipo fisico, come far volare un aeroplanino di carta. L'uso del metaverso ha permesso a tutti di partecipare; in particolare è risultato utile con quelle persone che vivevano nelle zone rurali e che avevano difficoltà a raggiungere il makerspace fisico.



Figura 4 – MakerCamp (GT)

4.3 Corso Robotica&AI - Codemotion

Le ultime lezioni del corso di *Robotica&AI* (2022) rivolto quattordici ragazzi delle scuole superiori, si sono svolte su Kappa, un metaverso realizzato con Gather Town. Kappa era strutturato con tre stanze: per riflettere, per le sfide, e per giocare. All'interno delle stanze vi erano sia aree private dove dialogare sia materiali didattici collegati ad asset, sia una lavagna condivisa per attività comuni. Le aree di riflessione (pensatoio) erano divise in modo da raccogliere diversi gruppi di lavoro. La stanza delle sfide conteneva diverse aree per ogni diversa sfida e si poteva decidere quali e quante farne (sfide di debugging, progetti di coding, e via dicendo). Al termine un fase di relax con la stanza gaming.



Figura 5 – Metaverso Kappa (GT)

4.4 Tablò

Modulo sperimentale di 6 ore nell'ambito del corso "Comunicare in maniera digitale. Inserito all'interno di un paio di corsi rivolti a persone non occupate, nel caso specifico composte prevalentemente da insegnanti, la sperimentazione è consistita nel proporre una modalità di presenza e di partecipazione (su web) attraverso la condivisione di uno spazio costituito da una lavagna digitale, nella quale realizzare degli avatar partendo da graffiti personali, sistemati attorno ad un tavolo, anche quello di-segnato al momento, a mano libera.

Visto il significativo successo riscontrato dalla originalità della proposta, con uno dei due gruppi è anche stata organizzata una "visita guidata" su di uno spazio di Gather Thown allestito come "nave scuola", dove la caratteristica è quella che lo spazio complessivo della nave (in origine "dei pirati") è organizzato a seconda di alcuni argomenti/contenuti principali: un tavolo rotondo a prua per le presentazioni ed un primo "giro di tavolo", attorno ad un giardino zen a poppa per parlare di "metafore", in un grande salone sottocoperta per confrontarci su cosa voglia dire "giocare". Spostarsi da un posto all'altro, ritornare indietro a recuperare chi si fosse perso, sistemarsi attorno a "qualcosa" ogni volta diverso è stata una modalità di vivere il metaverso quasi senza accorgersene.

4.5 Corso Girls Code Up - Codemotion

Il corso, valido come PCTO, era rivolto alle ragazze della scuola secondaria di secondo grado I.I.S. "Guglielmo Marconi di Civitavecchia. L'obiettivo è stato affrontare le tematiche dell'Agenda 2030 attraverso il Coding ed il Metaverso, producendo come progetto finale un prototipo di metaverso che trattasse uno dei punti dell'Agenda. Le ragazze hanno prima imparato a creare degli asset 3D, programmando con una libreria Javascript; poi sono passate ad esplorare Mozilla Hubs e quindi a progettare dei metaversi personali, creandoli con Spoke, ed importando gli asset 3D da loro creati.

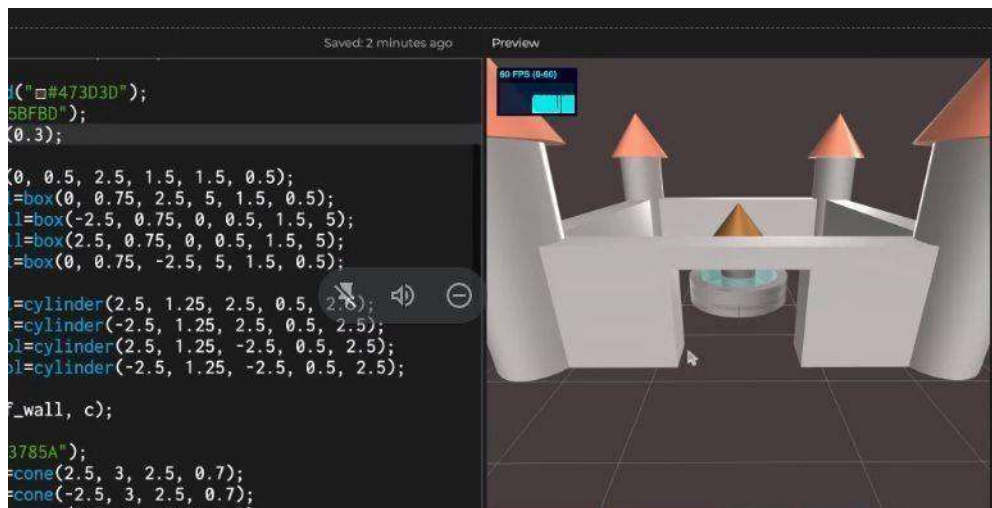


Figura 5 – Castello di Emma - progetto 3D/ javascript

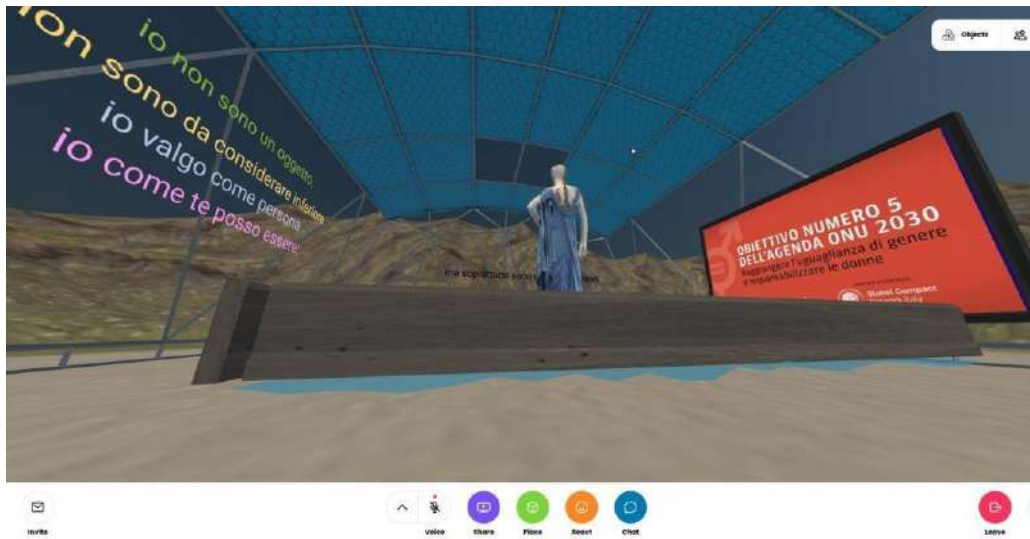


Figura 6 – Metaverso di Beatrice su eguaglianza di genere (Spoke&Hubs)

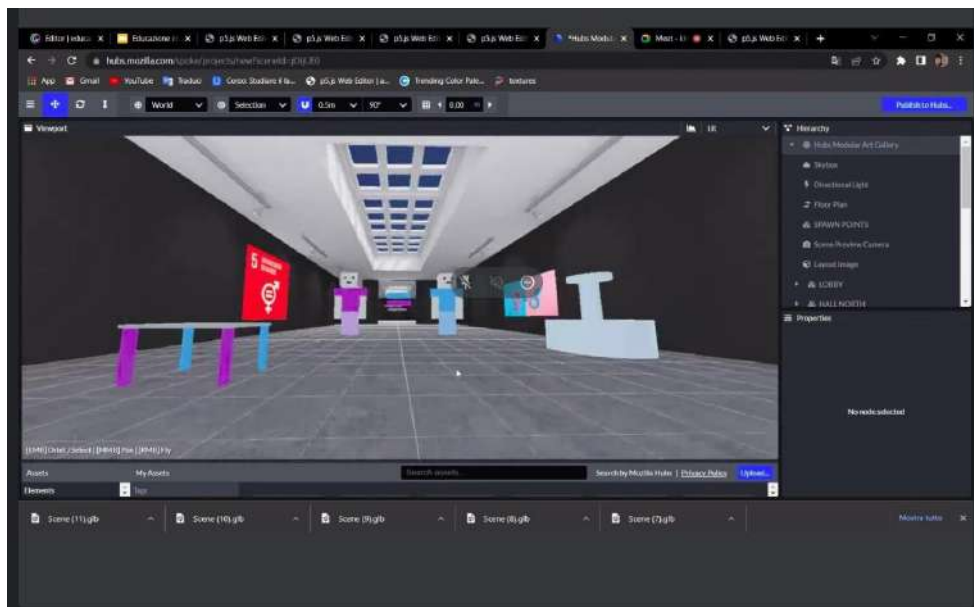


Figura 7 – Ambiente di sviluppo spoke mostrato dal vivo a lezione da una delle partecipanti

5 Il metavedu a Scuola

L'aspetto fondamentale dal punto di vista educativo è la creazione del metavedu, con il suo processo di ideazione e design.

1) Metavedu creato dall'insegnante

L'insegnante, ad esempio, crea un metavedu tematico sulla sua materia con un mondo digitale nel quale non solo tenere la lezione, ma contenere materiali di apprendimento posti in aree apposite, con link a video, presentazioni o immagini caricate come asset nel metavedu. Più stanze possono essere progettate per creare un maggiore coinvolgimento (voglia di scoprire il metavedu) o per aggiungere della gamification quali ad esempio la realizzazione di escape room

2) Metavedu creato dall'insegnante con gli studenti

L'insegnante coinvolge gli studenti nella co-progettazione del metavedu di classe, ad esempio, in cui si collabora (li guida) alla ideazione della mappa e delle varie stanze con gli asset associati ai materiali didattici. La parte realizzativa può rimanere in carico all'insegnante o si possono coinvolgere gli studenti.

3) Metavedu creato dagli studenti

L'insegnante chiede agli studenti di realizzare dei metavedu su dei temi specifici che poi saranno utilizzati da tutti. Come un contest tra gruppi con il compito ognuno di affrontare temi diversi da rappresentare a loro piacimento.

Le tre modalità qui descritte andrebbero tutte applicate nel percorso educativo, e soprattutto la terza che chi scrive ritiene di maggiore importanza dal punto di vista dell'apprendimento ricordando il gradino più alto della tassonomia di Bloom.

4) Sincrono ed asincrono

Un metavedu è persistente, ossia rimane sempre disponibile. Questo significa che ovviamente possiamo usarlo per attività sincrone, come le lezioni o attività in presenza. Ma significa anche che il metavedu è il luogo digitale dove recarsi in qualsiasi momento, per approfondire, trovare materiali, incontrarsi con altri per fare i compiti assieme, fare delle sfide e magari crearne di nuove per gli altri.

Quindi si può immaginare una fase di progettazione del metavedu sempre in itinere, una costante versione beta, che possa costituire **una nuova dimensione della flipped classroom**. Tra le funzioni più interessanti ci sono le porte che si aprono con una password, caratteristica che permette tutta una serie di attività ludiche e di gamification come ad esempio le Escape Room.

6 Opportunità

Dopo la famigerata Didattica a Distanza[6] adesso ci si mette anche il Metaverso!

Non sono bastate le video lezioni su Web (spesso a videocamere spente), adesso bisogna fare i conti anche con gli avatar?

Forse è il caso di fare qualche passo indietro, e di precisare qualche punto di riferimento.

Soprattutto per quanti erano piuttosto digiuni, se non scettici circa l'utilizzo di strumenti digitali in ambito educativo prima dello tsunami digitale che ci ha investito tutti, e sono diventati come minimo diffidenti, se non decisamente avversi dopo.

Ebbene, per certi versi, il cosiddetto metaverso può esserci di aiuto proprio per prendere maggiore confidenza con l'universo digitale che tanto ci appare distante e, spesso, anche decisamente freddo in quanto tecnologia del virtuale.

La proposta è quella di provare a considerare l'esperienza educativa su web non riguardo alla sua evidente "distanza" quanto piuttosto rispetto alla potenziale "presenza" che l'attuale sviluppo raggiunto dalle tecnologie digitali rende di fatto possibile.

Questo passaggio richiede però una radicale ri-considerazione del rapporto tra reale e virtuale, a favore di quello tra fisico e digitale.

In questo contesto il metaverso da un lato (o meglio sarebbe dire da un "verso") ci/si spinge ad un sempre maggiore allontanamento dalla realtà fisica, a favore appunto di quella virtuale, dall'altro invece, anche se in misura molto minore, ed è il caso di Gather Thown, il metaverso apre alla possibilità di una inedita forma di co-abitazione tra presenza fisica e digitale.

Questo grazie ad un "recupero" della percezione spaziale: il movimento dei rispettivi avatar, attraverso uno spazio condiviso richiama inevitabilmente una percezione corporea dei movimenti stessi da parte di chi li osserva (empatia cinestetica).

Oltre a ciò, e non è poco, organizzare i vari argomenti trattati (i contenuti) non solo secondo una gerarchia teorica ma distribuendoli ed assegnando a ciascuno uno spazio preciso ed identificabile... rende più facile una loro rappresentazione in termini di mappa, oltre che permettere di sgranchirsi un po' le gambe nel trasferimento da un luogo all'altro.

Considerare gli spazi disponibili su Web come luoghi con precise caratteristiche fisiche, a partire dalla distanza da un luogo all'altro e del tempo che serve a percorrerla, ci apre ad una sperimentazione che, in qualche modo, può essere definita come abitare il metaverso, che è cosa ben diversa da utilizzare una piattaforma, per non dire dell'ormai inflazionato, quanto inappropriato modo di dire navigare su internet.

Questo approccio agli spazi su Web, oltre ad essere nei fatti di per sé molto semplice e gratuito, porta a superare il circolo vizioso della contrapposizione reale/virtuale, a favore di una esperienza sincrona di coabitazione tra fisico e digitale: come stare come stare contemporaneamente in due luoghi diversi!

7 Referenze

[1] <https://www.gather.town/>

[2] <https://hubs.mozilla.com/>

[3] Snow Crash, penguin book, ISBN:979-0-241-95318-1

[4] EDUCATION, KNOWLEDGE AND LERNING an overview of research and theory about constructionism and making – pi-top 2018, ISBN:9781913055011

[5] <https://insegnantiduepuntozero.wordpress.com/2015/08/31/ricomincio-da-bloom/>

[6] https://www.academia.edu/82743129/La_scuola_non_gioca_a_DaD

AI: a super-tool for fostering human thought

Pietro Monari¹ and Luca Baraldi¹

¹ Ammagamma srl

p.monari@ammagamma.com, l.baraldi@ammagamma.com

Abstract

AI is becoming the new educational trend and many schools are developing projects, courses, and curricula on the topic. This process of technological upskilling/reskilling, which has been taking place at schools from kindergarten to k-12 grade, seems to be necessary for understanding the present and get a better future, and it is mainly focused on pragmatic/practical/useful results. It is very difficult to find a specific focus, as well as a specific purpose, to decide how to educate school-age children. Each state is developing its own institutional and strategic perspective, for the implementation of a political and regulatory framework for AI, which will lead to a progressive adoption of technology, in an increasingly pervasive way.

In this article we will try to propose an alternative perspective, to introduce the topic of AI in an educational path but with a purpose that is not directly purely notional. In September 2019 we launched a workshop, "Educating to think", conceived as an immersive experience, based on the principle of identification with the algorithm that runs through the various training phases. Experience has clearly shown how the metacognitive approach can create the conditions to open new perspectives of critical thinking on the use of AI and on the automation of thought.

1 Introduction

The impact of AI technologies on everyday life is wide and deep at the same time: recommendation systems are guiding information (Zuboff & Schwandt, 2019) and physiologically changing the human way of thinking (Benasayag & Mazzeo, 2016), computer vision systems can dream, following in the footsteps of famous artists of the past (OpenAI, 2022) (Google, 2022), and the natural language processing cutting edge systems nothing less than impressive for capabilities and functionalities (OpenAI, 2022).

European Commission is working hard to spread data literacy and AI-related skills, and even the annex two of the the last version of the Digital Competence Framework for Citizens (Vuorikari, Kluzer, & Punie, 2022) is focused on AI.

The "Elements of AI" project, born on a Finnish initiative (University of Helsinki, MinnaLearn, 2022), was adopted by the European Union itself, and the related free educational format is now used

in over 170 Countries. Another milestone of AI education is the so called AI4K12 initiative, which is developing guidelines, scientific resources, as well as fostering the development of a community (Touretzky, Gardner-McCune, & Seehorn, Homepage, 2022); the AI for K-12 guidelines are organized around five big ideas, which cover the aspects that every student should know about AI as well as (Touretzky, Gardner-McCune, & Seehorn, Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI?, 2019).

Knowing how artificial intelligence works is certainly useful for imagining solutions to real problems, but can AI help us more than this? (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019) (Luckin, 2017)

In the next chapter we are going to describe a workshop on AI fundamentals, which aims at adding a new purpose: to rediscover human thought, through the discovery of artificial thought.

2 Educating to think

Educating to think is a laboratory experience for a very heterogeneous audience – from 10 to 99 years old - and it was first delivered in September 2019 (Ammagamma, 2019), as part of the Festivalfilosofia program (Consortio per il festivalfilosofia, 2019). The goal of the workshop is to explain basic concepts on machine learning and reflect about the difference between how humans and machines think.

The educational path is divided into six steps and develops from the very common example of face detection, which has been on the camera apps for many years:

1. Intelligence
2. Dataset
3. Encoding
4. Machine Learning
5. Learning test
6. Applications

Let's dive every step.

2.1 Intelligence

Artificial intelligence, in a certain sense, can be considered as an ancient dream, right from the first attempts to construct automata, or to transfer an intelligence to material objects or intangible rituals. Today we talk very often about artificial intelligence, but it is very important, first of all, to ask ourselves what is meant by the word "intelligence".

If we try to conduct a reflection starting from the images, it is sufficient to ask ourselves, when we look at an image, what we are seeing. From a certain point of view, we assume that everyone sees, more or less, the same thing. At the same time, however, we must recognize that everyone sees something different, depending on life experiences, context, background. In a sense, we could say that the experience of vision is, in some way, additive. These simple discoveries are the core concepts of human intelligence, which also come from the etymology of the Latin word *intelligere*: the ability to – *legere* - read and choose – *inter* - between the lines, understanding the context and selecting the desired depth level of interpretation.

Now that we have clearly defined some methodological premises, we are ready to explore what it means to question how machines think, using facial detection as a reference example.

2.2 Dataset

The first ingredient necessary to implement a machine learning (ML) system is data, because machines learn from examples, exactly like humans do. We can imagine a ML system like an “empty” brain, which is only capable to calculate and logically relate information. When we select data, we choose the information the machine needs to learn.

The activity of this step is to choose a one photograph among many, to create a dataset for a face detection task Figure 1. After choosing a photo, we discuss together the reasons why it was chosen, and we evaluate if it is of good quality for the training use of an ML system.

Good images show evident faces, where physiognomic features are distinctly visible; on the contrary, details that disturb the face or pictures of poor quality and size can spoil learning.



Figure 1: Manual selection of photos to create a dataset for face detection.

2.3 Encoding

Once the dataset has been defined, somehow it describes the portion of reality from which the machine learns. This step might be considered as a strongly conceptual one: data is the output of the

analog-to-digital process of sensory transduction, but not all the data collected are useful and can improve the quality of learning and can be dropped by the algorithm.

The machine learning approach we are considering uses 24x24 pixels images of faces in grey scale (Viola & Jones, 2021); therefore, colours are not a necessary information for detecting faces (Figure 2).



EDUCARE A PENSARE

Umanità dell'Intelligenza Artificiale

14-15 settembre 2019
Via Sant'Orsola 33, Modena

en energyway

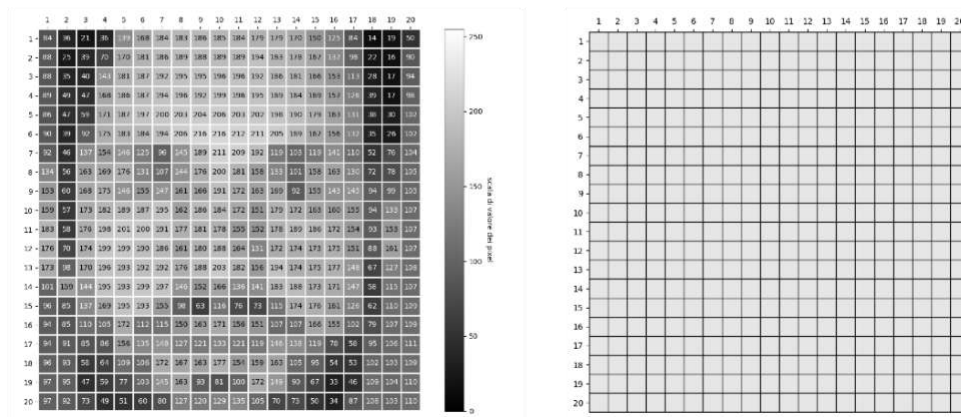


Figure 2: Worksheet with the participant's face in gray scale, resized to 20x20 pixels.

In the encoding process every information is translated into numbers, because machines are the technological evolution of calculators, and process data with algebraic calculations. The encoding process may impoverish the representation of reality or may create a lot of useless data, but machine learning requires a "necessary and sufficient" amount of good quality data: too little data is not representative, while too much data requires more energy for being processed without significantly improving performance.

2.4 Machine Learning

In this step human imitates machine by following the main conceptual blocks of the learning algorithm, following the reference paper on face detection with cascade classifier (ibidem). The dataset analysis is performed using Haar functions (ibidem), face after face, and this process can be mimic with the activity of creating a mosaic of our face with Haar tiles, as shown in Figure 3.

After analysing the dataset, the learning algorithm mathematically extracts the face pattern, and we can replicate this process by looking at each mosaic face and trying to find common features. Mosaic faces may or may not show beards, moustache, hair, earring, glasses, but practically all mosaics have eyes, nose, and mouth (Figure 4).

The result of machine learning process is a trained model, which is the mathematical description of the face pattern extracted from dataset.



Figure 4: Machine Learning activity, make the mosaic of your face with Haar tiles.



Figure 3: Example of face mosaics realized by participants.

2.5 Learning test

The second-last step is focused on testing the trained model and the relationship between pattern and detection result. The face detection in video capture can be provided online, using openCV JavaScript libraries and the Haar cascade classifier (OpenCV, 2022), and we can test the efficacy of the eyes-nose-mouth pattern detection by removing face elements with sunglasses, hand, a hat, or mask. With many reverse engineering trials, we can understand better the items' balance for the detection pattern and how to force the failure of recognition. If we are not satisfied with the detection

performance, we can try to improve it by modifying the dataset or the learning algorithm and go over again from Dataset step.

2.6 Applications

The machine learning approach to face detection can be easily generalized firstly for object detection and secondly for the operation of a generic machine learning system.

Face detection can be recognized in many applications, from face filter utilities to smartphone unlocking and recognition for the purposes of public safety. Spreading the detection task to various objects, we can use this computer vision systems in the automotive field, for product quality control task and all situations which involve the sense of vision, like detecting emotions from facial expressions.

In general, a machine learning algorithm generate a model from data and the trained model represents the mathematical description of data, the pattern extracted from the dataset. Then we can use the trained model to forecast the pattern in new data input.

3 Conclusions

If we want to understand and promote the understanding of artificial intelligence, we must accept the responsibility of asking ourselves about human intelligence, its functioning, its mechanisms, its reproducibility. The sequence of phases described in the article can be retraced as a proposal for metacognitive reflection.

1. Intelligence: the concept of intelligence, in a broad sense, calls us to question the way we understand the world, the way we perceive it, categorize it, bring it back to interpretative schemes, contextualize it, memorize it and represent it. Understanding the impact of AI, grasping its structural and epistemological characteristics, implies the need to understand and re-appropriate the functioning of human intelligence. Before that, speaking of intelligence means asking ourselves what is meant by intelligence, with what conceptual categories, with what cultural schemes, with what historical perspectives.
2. Dataset: the composition of the dataset through a process of free selection of the photographs opens a reflection on the way in which our perception of reality is based on reference elements, patterns, which allow us to distinguish things and recognize them based on their features.
3. Encoding: once the information assets have been defined in a univocal and quantitatively relevant way, we can translate the quantity into qualitative modeling, identifying the macro-categories of our interpretation and our ability to represent
4. Machine learning: in this phase, participants are invited to understand the difference between the processing capacity of the machine and the processing capacity of human intelligence. Human intelligence defines the perimeter of its uniqueness through the ability to deconstruct reality, to symbolize it, to metaphorize it, to conduct abstractions
5. Learning test: in parallel with the evaluation phase of machine learning, participants are asked to question their own way of learning, their characteristics, thus activating a context of reflection and comparative analysis, in order to enhance the distinctive characteristics and to understand the potential of the collaborative dimension
6. Applications: once the conceptual structure has been defined, the logical architecture developed, the machine implemented and its capacity tested, we are faced with the need to question ourselves about the use we want to make of artificial intelligence, about the advantages it can generate, about the conditions that can enable.

A clear path, divided into distinct steps in an evident way and with a linear logic, leads us through a structured reflection on our way of thinking, on conditioning, automatisms, unexpressed potentials. Accustomed to considering education simply as a context for acquiring knowledge, we have lost the habit of reflecting on how knowledge is created, how it is circulated, enriched and protected.

Raising technological awareness and STEM skills is very important to ensure active citizenship and good job prospects, but it is not enough. AI implications in all fields of our life are complex and deeper than every technological revolution before and the new-humanism response to this evolutive step must be guided with educational projects. (Dominici, *Educating for the Future in the Age of Obsolescence*, 2019) (Dominici, *HARD TIMES: The Thinking Crisis in the No-Knowledge Society*, 2022)

The metacognitive approach allows to grasp the differences between the way of thinking of the human being and the systems of artificial intelligence. It allows to understand - or to question - approaches to knowledge and new decision-making processes, favouring a critical reflection on the way in which the world is detected, interpreted, understood and represented (Monari & Tegen, 2021)

Reflecting on artificial intelligence and automated information management systems means accepting the challenge of a new cognitive horizon. It means understanding the responsibility of seeking a new meaning - or lost value - of human intelligence, with its characteristics, its difficulties and its extraordinary ability to adapt. The real super-power of artificial intelligence is to allow human intelligence to rediscover itself.

References

- Ammagamma. (2019, September 14,15). *Educare a pensare workshop*. Retrieved from Festival Filosofia:
https://www.festivalfilosofia.it/index.php?mod=ff_eventi&id=24692&indietro=http%3A%2F%2Fwww.festivalfilosofia.it%2Findex.php%3Fmod%3Dc_menu%26id%3Dprogramma-completo%26anno%3D2019%26pageid%3D20210413165631&anno=2019&orario_id=15483
- Ammagamma. (2019, September 14,15). *Video racconto del workshop*. Retrieved from Youtube:
<https://youtu.be/GyAAkla7hyI>
- Benasayag, M., & Mazzeo, R. (2016). *Il cervello aumentato, l'uomo diminuito*. Trento, Italy: Erickson.
- Carlisle, D. (2010, April). *graphicx: Enhanced support for graphics*. Retrieved from
<http://www.ctan.org/tex-archive/help/Catalogue/entries/graphicx.html>
- Consorzio per il festivalfilosofia. (2019, September 13,14,15). *Festivalfilosofia edizione 2019*. Retrieved from Festivalfilosofia: <https://www.festivalfilosofia.it/edizione-2019>
- Dominici, P. (2019, November). *Educating for the Future in the Age of Obsolescence. 2019 IEEE 18th International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI*CC)* (pp. 278-285). IEEE.
- Dominici, P. (2022). *HARD TIMES: The Thinking Crisis in the No-Knowledge Society. Cadmus, international scientific Journal*.
- Google. (2022, September 13). *Imagen Homepage*. Retrieved from Research Google:
<https://imagen.research.google>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. Boston, USA: Center for Curriculum Redesign.
- Luckin, R. (2017, November 8). *Occasional Paper: The implications of Artificial Intelligence for teachers and schooling*. Retrieved from Rose Luckin's Blog:
<https://knowledgeillusion.blog/2017/11/08/education-for-a-changing-world-the-implications-of-ai-for-education/>

- Monari, P., & Tegon, R. (2021). Learning AI and AI for Learning. *Proceedings of the 2nd International Conference of the Journal Scuola Democratica "Reinventing Education". II*, pp. 151-158. Il Mulino.
- OpenAI. (2022, September 13). *DALL-E 2 Homepage*. Retrieved from OpenAI: <https://openai.com/dall-e-2/>
- OpenAI. (2022, September 13). *GPT-3 Homepage*. Retrieved from OpenAI: <https://openai.com/api/>
- OpenCV. (2022, September 13). *Tutorial.js*. Retrieved from OpenCV Docs: https://docs.opencv.org/3.4/df/d6c/tutorial_js_face_detection_camera.html
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (p. 33(01)). Palo Alto, California USA: AAAI Press.
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., & Seehorn, D. (2022, September 13). *Homepage*. Retrieved from AI4K12: <https://ai4k12.org>
- University of Helsinki, MinnaLearn. (2022, September 13). *Homepage*. Retrieved from Elements of AI: <https://www.elementsofai.com/>
- Viola, P., & Jones, M. (2021). Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. CVPR 2001* (pp. 511-518). Nashville, TN, USA: IEEE Computer Society.
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Zuboff, S., & Schwandt, K. (2019). *The age of surveillance capitalism: the fight for a human future at the new frontier of power*. London, England: Profile Books.

A scuola di Intelligenza Artificiale

Benassi Carlo¹, Michela Eleuteri¹, Caterina Ferri²,
Pietro Monari³

¹ Università di Modena e Reggio Emilia

² IC Don Milani, Viareggio

³ Ammagamma

carlomatematica.benassi@unimore.it, michela.eleuteri@unimore.it,
professoressaferri@gmail.com, p.monari@ammagamma.com

Abstract

L'articolo propone un percorso verticale sull'Intelligenza Artificiale (IA) che parte dalla Scuola Primaria per arrivare alla Scuola Secondaria di Secondo grado. In particolare verrà trattato il tema della regressione lineare e, per catturare l'attenzione degli studenti e delle studentesse coinvolti, si utilizzeranno esempi tratti dalla vita reale.

1 Introduzione

"L'Intelligenza Artificiale (IA) è l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività" (Definizione della Commissione Europea per l'Intelligenza Artificiale). Spesso non ci rendiamo conto che i software o le applicazioni che utilizziamo quotidianamente sono frutto di un processo di "allenamento" di una macchina che "impara" a svolgere un determinato compito.

Il lavoro presentato in questo articolo ha lo scopo di trattare la didattica della matematica correlata all'IA prendendo come caso d'uso l'approccio degli studenti alla regressione lineare, che abbiamo utilizzato per una introduzione, tramite una serie di attività laboratoriali, del Machine Learning e del Deep Learning nelle classi che vanno dalla quinta Primaria alla quinta Secondaria di Secondo grado, appoggiandoci il più possibile alle conoscenze pregresse degli studenti. I risultati con questo approccio sono stati molto soddisfacenti, non solo per la comprensione dei contenuti da parte degli studenti, ma soprattutto per il vivace interesse mostrato dagli studenti per l'attività didattica.

2 Curricolo Verticale sull'Intelligenza Artificiale

Per l'edificazione di un curricolo sull'Intelligenza Artificiale è stata fatta una ricerca sull'argomento e sulle strutture matematiche da integrare nei vari ordini di scuola. Successivamente sono state ricercate nelle Indicazioni Nazionali le conoscenze, abilità e competenze relative alle attività ed individuate le competenze chiave europee coinvolte in questo progetto. Ogni attività è stata calibrata per ogni ordine e grado di scuola tenendo conto delle diverse metodologie didattiche, i diversi contenuti che si adattano all'età degli studenti. Il risultato finale è stato un percorso stimolante che si propone di far cambiare ottica nei confronti dell'istituzione scolastica tradizionale, cercando di trasmettere, nelle varie attività, non solo l'apprendimento di nuove competenze ma anche passione e fascino verso il mondo della matematica.

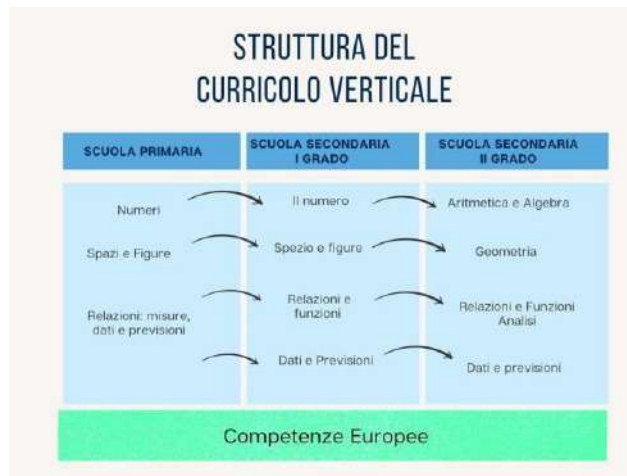


Figura 1: Struttura del curricolo verticale

3 Attività laboratoriale

Il numero di scarpe è proporzionale all'altezza? Senz'altro c'è una relazione tra queste due grandezze e viene sfruttata in diverse occasioni: la dimensione del piede, ad esempio, viene utilizzata dai pediatri per stimare l'altezza di un bambino, mentre, in campo forense, si usa quando deve essere stimata l'altezza di un individuo avendo a disposizione solo l'impronta del piede. I piedi e le dita dei piedi sono importanti in quanto sono la base del corpo e aiutano a stare in equilibrio; infatti, più un individuo è alto e più avrà bisogno di supporto, con la conseguente crescita del numero di scarpa.

Partendo da una ricerca del 2005 pubblicata su *Forensic Science International*, che lega altezza e numeri di scarpa tramite una equazione lineare, sono state create delle attività didattiche sulla regressione lineare e sulla classificazione. In questo lavoro, però, tratteremo solo le attività che riguardano la regressione lineare. La scelta di utilizzare questi dati è dettata dal fatto che essi sono facilmente reperibili in classe, inoltre gli studenti possono dedurre relazioni a priori tramite esperienze di vita vissuta. Seguono le attività proposte dalla V Primaria alla V Secondaria di Secondo grado.



Figura 2: Schema delle didattiche proposte.

4 Attività sulla regressione

Delle attività indicate in Figura 2 tratteremo solo quelle sulla regressione lineare.

Lo scopo dell'attività è di far costruire ai ragazzi una retta di regressione che metta in relazione l'altezza col numero di scarpa; questa attività è stata proposta a partire dalla Primaria fino alla secondaria di secondo grado: naturalmente, nella primaria l'approccio è stato più empirico, mentre nella secondaria di secondo grado è stato più formale.

Una volta raccolti i dati degli studenti, altezza e numero di scarpa, in una tabella, è stato costruito un piano cartesiano in cui inserirli, scegliendo le opportune unità di misura. A questo punto è stata posta alla classe la domanda: *Qual è la retta che rappresenta meglio l'andamento di questi punti?*

L'intento della domanda è di condurre gli studenti al concetto di retta di regressione e agli alunni è stato quindi chiesto di disegnare la retta da loro immaginata sul piano cartesiano. Per verificare quale tra le rette disegnate fosse la "migliore" si è usato il software Geogebra, sia per la primaria che per la secondaria di primo grado, mentre per la secondaria di secondo grado sono stati eseguiti i calcoli formali con carta e penna.

Una volta trovata la retta di regressione è stato chiesto agli studenti di utilizzarla per fare delle previsioni, ad esempio alle scuole secondaria di primo grado gli alunni hanno cercato di capire quale fosse il numero di scarpa delle principesse della Disney.

Questa attività, che si può svolgere in due o tre ore di lezione, e lascia all'insegnante un ampio margine di manovra per decidere quanto lavoro far fare individualmente agli studenti e quanto in gruppo.

5 Sperimentazione alla Scuola Primaria

La seguente attività è stata proposta in una classe terza della primaria. Poiché lo studente conosceva il piano cartesiano, le maestre hanno avuto l'idea di far giocare ai bambini una partita a "Battaglia navale" prima del laboratorio, in modo da farli avvicinare ai concetti di piano cartesiano e di coordinate e ad abituarli ad inserire dei punti nel piano. Le maestre hanno poi fatto costruire agli alunni un sistema di assi cartesiani su carta millimetrata, aiutandoli soprattutto nella gestione degli spazi e delle unità di misura. Il piano cartesiano è stato fatto su carta millimetrata e le maestre hanno aiutato con gli spazi e le unità di misura. Vista l'età, non tutti gli studenti sono riusciti ad inserire correttamente i punti, per questo motivo sono stati supportati da un grafico creato con *Geogebra* dall'insegnante, che è stato stampato e del quale sono state distribuite delle copie ai bambini in modo che potessero lavorare con punti inseriti in maniera precisa. A questo punto è stato chiesto ai bambini *"Qual è la retta migliore che può rappresentare i tuoi punti?"*. La domanda non è risultata subito chiara, infatti, molti alunni hanno disegnato delle linee spezzate.

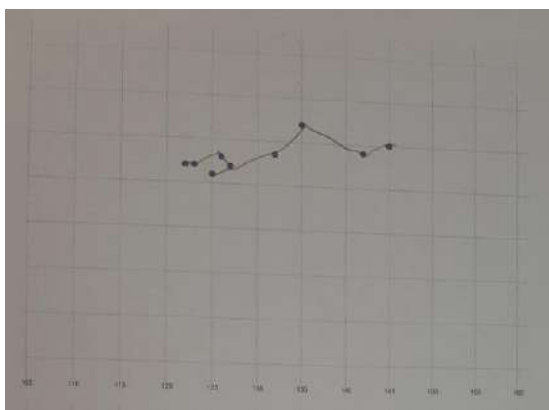


Figura 3: Grafico tracciato da uno studente della classe III scuola Primaria

Per questo motivo è stato fatto un esempio alla lavagna: sono stati disegnati dei punti e la relativa retta di regressione. Dopo l'esempio pratico, gli alunni hanno subito compreso ed hanno tutti disegnato una retta. A causa delle classi poco numerose, i dati a disposizione erano davvero pochi, inoltre bisogna considerare che i ragazzi sono in fase di crescita e per questo la retta non fornisce sempre delle previsioni affidabili. Al termine dell'attività, non possiamo affermare che il concetto di regressione sia chiaro agli alunni, ma sono state senz'altro senz'altro gettate le fondamenta per la costruzione di un solido curriculum.

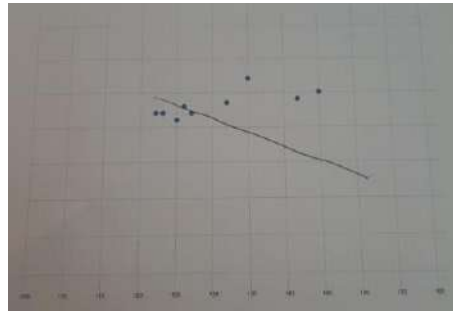


Figura 4: Grafico tracciato da uno studente della classe III scuola Primaria.

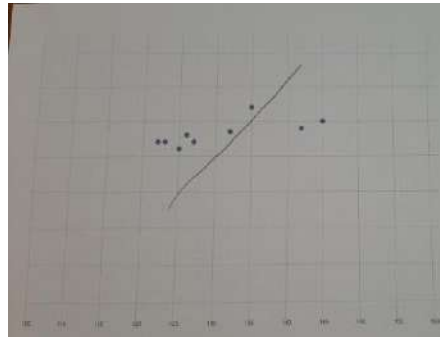


Figura 5: Grafico tracciato da uno studente della classe III scuola Primaria.

Agli studenti è stata poi mostrata la retta di regressione costruita con *Geogebra* in modo che potessero confrontarla con quella trovata da loro e riflettere sulle differenze e renderli più consapevoli.

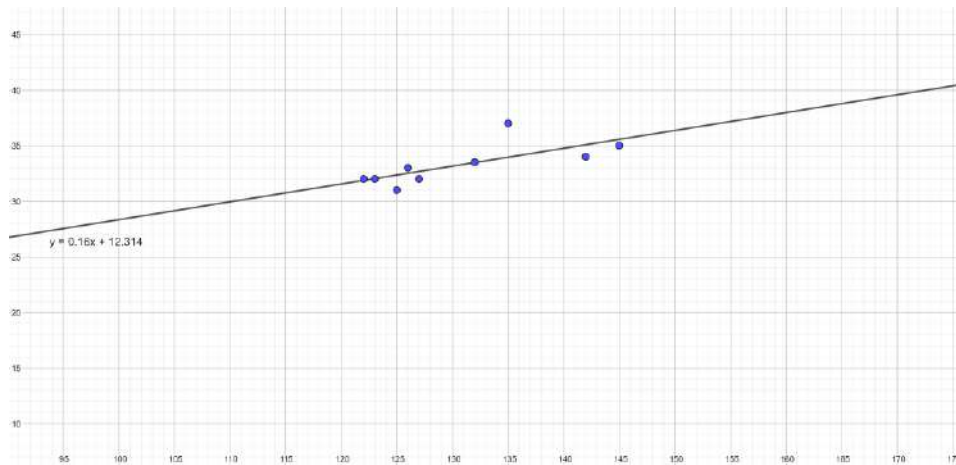


Figura 6: Retta di regressione calcolata con *Geogebra*

6 Sperimentazione alla Scuola Secondaria di Primo grado

A differenza della scuola Primaria, gli studenti della scuola Secondaria di Primo grado hanno molte più conoscenze di base per affrontare questa attività. Conoscono il piano cartesiano a quattro quadranti, il concetto di funzione e l'equazione della retta, che sono elementi fondamentali per lo svolgimento del laboratorio. La sperimentazione è stata proposta alla classe 3C della scuola Secondaria di Secondo grado IC Don Milani di Viareggio. Inizialmente si è provveduto a raccogliere in forma del tutto anonima numero di scarpa, altezza e sesso degli alunni. Dei dati numerici raccolti sono state calcolate media aritmetica, moda e mediana per consolidare alcuni concetti di statistica descrittiva. Per inserire i punti sul piano cartesiano abbiamo scelto come variabile indipendente l'altezza (x) e come variabile dipendente il numero di scarpa (y). Successivamente ogni alunno ha disegnato un piano cartesiano ed ha collocato al suo interno i punti scegliendo le opportune unità di misura. Una difficoltà incontrata dai ragazzi è stata nella scelta delle unità di misura perché ~~gli studenti~~ tendevano a disegnare le ascisse e le ordinate partendo dall'origine degli assi (0;0). Per questo motivo sono stati guidati introducendo il concetto di traslazione degli assi, nell'intento di suggerire loro di rappresentare sul foglio solo la porzione di piano più interessante per l'inserimento e la lettura dei dati. Successivamente è stata posta la domanda: "Qual è la retta che descrive meglio l'andamento dei punti?" La prima reazione degli studenti è stata quella di stupore e allo stesso tempo smarrimento perché si aspettavano che i punti fossero allineati per costruire una retta. Questo perché manca ancora loro il concetto di regressione e il livello di astrazione necessario o per vedere un insieme di punti come appartenenti, "sostanzialmente" alla stessa retta. Grazie ad un dibattito in classe, gli studenti hanno ~~portato a~~ proposto diverse riflessioni tra le quali: "il grafico è storto", "il grafico è a zig zag", "i punti seguono un andamento verso l'alto". Nonostante la totale inesperienza nel campo di regressione lineare e approssimazione di funzioni, tutti gli alunni sono tuttavia riusciti a disegnare una retta in maniera empirica. Non tutti hanno fatto attenzione a minimizzare intuitivamente gli scarti, alcune rette sono state giudicate dagli stessi studenti "troppo sopra" o "troppo sotto" rispetto all'insieme di punti, qualche studente ha semplicemente preso in considerazione due punti a caso e ha tracciato un segmento. Il risultato più soddisfacente è che anche alunni con un ritardo cognitivo lieve (L. 104/92) sono riusciti ad approssimare una buona retta di regressione. Per calcolare l'equazione della retta di regressione in maniera più precisa, è stato poi utilizzato il software didattico *Geogebra* mostrando il risultato su una LIM.

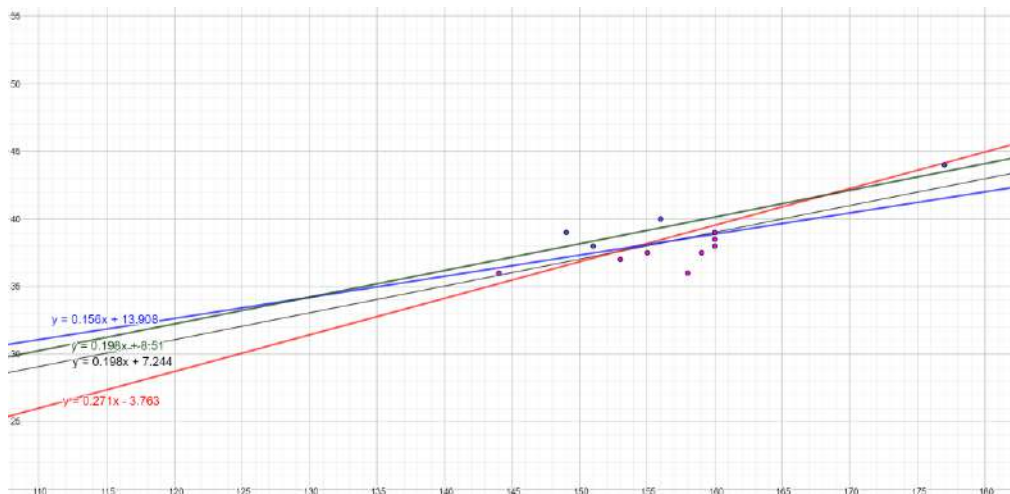


Figura 8 In nero la retta di regressione calcolata da Geogebra, in blu, rosso e verde tre rette di regressione disegnate graficamente dagli studenti.

7 Qual è il numero di scarpa di Cenerentola?

Chi non conosce la storia di Cenerentola? Ne esistono centinaia di versioni. Quella più antica risale addirittura all'antico Egitto. Noi tutti conosciamo la versione di Charles Perrault che narra delle magiche scarpette donate dalla Fata Madrina a Cenerentola. Queste scarpette erano di *vair*, un tipo di pelliccia grigia e bianca indossata dai reali ma per l'assonanza con il *verre* (in francese vetro), le scarpette divennero nella traduzione di cristallo che sono molto più scomode delle *pantoufle* descritte dall'autore francese. La favola è stata resa celebre da Walt Disney con il suo film di animazione del 1950. Visto che in rete non si trova alcuna notizia sul numero di scarpe di Cenerentola, possiamo utilizzare l'attività trattata nel paragrafo precedente per prevedere il numero delle celeberrime scarpette di cristallo. Ma come fare a trovare il numero di scarpa di Cenerentola se non conosciamo la sua altezza? Per questo dilemma ci viene in aiuto il libro *How to draw a princess?* di Walter Foster che contiene l'età delle principesse e le relative altezze in pollici.

Seguono i dati rilevati dal libro:

- Biancaneve: 5'2" Età: circa 14 anni
- Cenerentola: 5'4" Età: 18 anni
- Aurora: 5'6" Età: 16 anni
- Ariel: 5'4" Età: 16 anni
- Belle: 5'5" Età: 17 anni
- Jasmine: 5'1" Età: 16 anni

Considerando che un piede corrisponde a 30.48 cm e un pollice equivale a 2.54 cm (fonte: <https://www.chimica-online.it>), possiamo calcolare le altezze in cm, usando eventualmente uno dei tanti convertitori di unità di misura che si trovano in rete.

Quelle che seguono sono le misure arrotondate per eccesso:

- Biancaneve: 157 cm
- Cenerentola: 163 cm
- Aurora: 168 cm
- Ariel: 163 cm
- Belle: 165 cm
- Jasmine: 155 cm

A questo punto è possibile provare ad ipotizzare il numero di scarpa delle principesse a partire da una retta di regressione costruita con i dati delle femmine della classe, alle quali oltre che l'altezza, è stato chiesto di dire (sempre in forma anonima) quale fosse il numero delle loro scarpe da tennis.

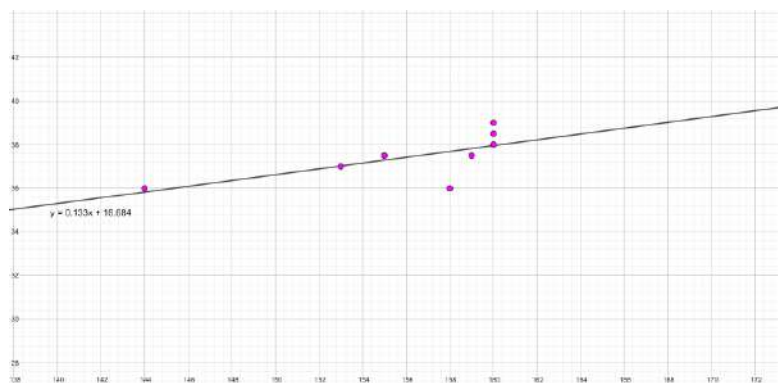


Figura 9 Retta di regressione femmine

Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

	Altezza (cm)	Previsione Scarpa
Biancaneve	157	37.5
Cenerentola	163	38
Aurora	168	39
Ariel	163	38
Belle	165	38.5
Jasmine	155	37

Figura 10 Previsioni del numero di scarpa

Considerando che i dati presi sono i numeri delle scarpe da tennis, possiamo supporre che Cenerentola avesse il 37.5 di décolleté. Il motivo della nostra scelta è dato dal fatto che il numero di scarpa non varia solo a seconda della lunghezza del piede ma anche dal tipo di scarpa. Stando ai dati ricavati dall'esperienza, non era Cenerentola ad avere il piedepiccolo ma probabilmente erano le sorellastre ad avere i piedi "grandi". Dato che il numero di décolleté dipende anche dalla larghezza del piede, possiamo anche ipotizzare che, a parità di lunghezza, Cenerentola avesse un piede "piùmagro" quindi indossasse uno o due numeri inferiori alle sorellastre.

8 Attività di regressione per la Scuola Secondaria di Secondo grado

Per riuscire a costruire una corretta retta di regressione senza l'uso di software c'è bisogno di avere una classe che sappia calcolare le derivate di semplici funzioni. Per questo motivo è consigliabile proporre questa attività agli studenti di V oppure a studenti di IV che abbiano però già affrontato questo argomento. Nella classe III si potrebbe proporre la stessa attività della scuola Secondaria di Primo grado, ma chiedendo magari anche di calcolare l'equazione della retta di regressione trovata empiricamente visto che gli alunni hanno maggiori conoscenze di geometria analitica. L'attività è stata sperimentata con la classe V H del Liceo Scientifico Barsantie Matteucci di Viareggio. I ragazzi della quinta non solo possedevano già tutti i prerequisiti richiesti ma, appartenendo all'indirizzo "Scienze Applicate", avevano molta dimestichezza sia con un foglio di calcolo sia con *Geogebra*. La sperimentazione non ha presentato particolari difficoltà e il passaggio dal concetto di derivata ordinaria a quello di derivata parziale (che è utile nel processo di ottimizzazione per calcolare i coefficienti della retta di regressione) è stato fatto sfruttando un'intuizione della classe.

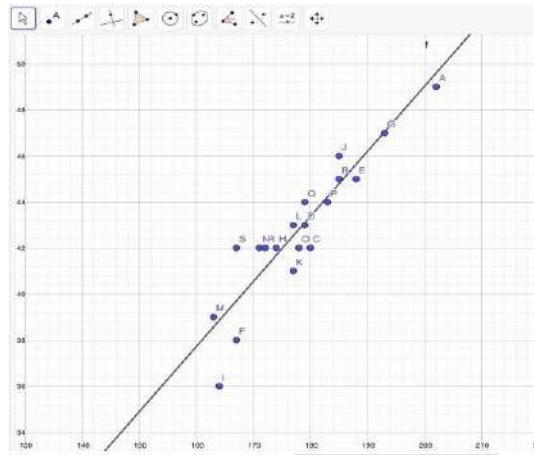


Figura 11. Grafico costruito con Geogebra da Chiara, V H Liceo Scientifico

Per calcolare i coefficienti della retta di regressione è stato usato il metodo dei minimi quadrati, che prevede di minimizzare la somma degli scarti quadratici. Questo ha comportato l'introduzione della notazione di sommatoria che ha messo in difficoltà molti studenti e ha reso necessario un momento di riflessione insieme alla classe per imparare a gestirla in modo adeguato. Al termine di questa discussione comunque tutti gli studenti hanno superato le loro perplessità.

Un altro aspetto rilevante di questa sperimentazione è che gli studenti hanno capito che le derivate ordinarie, concetto che già conoscevano, non erano lo strumento adeguato per calcolare il minimo nel metodo dei minimi quadrati e sono arrivati ad intuire il concetto di derivata parziale, poi formalizzato dall'insegnante.

Proporre agli alunni di una scuola Secondaria di Secondo grado il problema di trovare il numero di scarpa di Cenerentola potrebbe risultare poco interessante. Per questo motivo sono stati utilizzati i dati delle Principesse "reali". Gli studenti, dopo un brainstorming in classe, hanno suggerito solo queste tre "Principesse":

- Grace Kelly 169 cm numero di scarpa 39
- Diana Spencer 179 cm numero di scarpa 40
- Kate Middleton 175 cm numero di scarpa 38.5/39



Figura 12: Grace Kelly, Diana Spencer e Kate Middleton

Per ottenere i dati del numero di scarpa di Kate Middleton è stato consultato il sito www.hellomagazine.com che riporta la frase "She buys her heels in two different sizes, between a 38.5 and a 39", per Diana Spencer e Grace Kelly è stato consultato www.howtallis.org. I dati delle femmine raccolti nelle classi della scuola Secondaria di Secondo grado erano pochi per una previsione adeguata perché le classi avevano una forte rappresentanza maschile. Servivano quindi altri dati al fine di poter costruire una retta di regressione utilizzabile in questo tipo di attività. Per fare questo sono stati raccolti altri dati raccolti tramite un *Google form* diffuso sui social. Dopo aver raccolto i dati e calcolato la retta di regressione sono state fatte le previsioni sulle Principesse, che sono molto simili alle misure effettive.

	Previsione	Misura Effettiva
Kate Middleton	39,5	38.5/39
Diana Spencer	40	40
Grace Kelly	38,5	39

Figura 13. Previsione del numero di scarpa

10 Conclusioni

Gli studenti di fronte a questo nuovo tipo di approccio di tipo laboratoriale, si sono mostrati entusiasti ed interessati e lo hanno trovato più accattivante rispetto alla lezione tradizionale. Anche i risultati ottenuti dalle previsioni fatte tramite le rette di regressione sono stati soddisfacenti, nonostante avessero prevalentemente un carattere didattico, perché i dati a disposizione erano troppo pochi per costruire rette di regressione veramente attendibili. Se dovessimo però progettare un'app virtuale affidabile che "indovinasse" il numero di scarpa, dovremmo utilizzare dei *Big Data* e tenere in considerazione altri parametri quali, per esempio, il peso, la circonferenza vita, la misura del polso. Le finalità dei laboratori sono state raggiunte in tutte le classi, naturalmente con livelli di acquisizione differenti da parte di ciascuno studente. Un punto di forza riguarda la valutazione che viene effettuata in itinere, in coerenza con i criteri e le modalità di valutazione definiti nel Piano Triennale dell'Offerta Formativa dell'Istituto. Questo tipo di verifica è utile non solo per stabilire il grado di competenze acquisite ma serve all'insegnante per rivedere l'attività cercando di promuovere il successo didattico formativo di ognuno senza portare lo studente a pressioni o "ansie da prestazione". Un altro aspetto importante è l'ascolto comune, utile per comprendere quali elementi abbiano funzionato e quali no e per avere spunti per creare nuove esperienze didattiche. È interessante sottolineare che da queste attività possono partire dei *dabate* o *brainstorming* sulle tematiche sociali che toccano da vicino i giovani quali il bullismo e il cyberbullismo, la differenza di genere, l'aggiusta informazione e il "buon uso" della rete, che portano alla formazione di un cittadino consapevole. Come tutte le sperimentazioni, anche questa può presentare degli scogli tra cui errori di misurazione oppure ad altre tematiche che legate all'altezza e all'identità di genere.

11 Bibliografia

- <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/about/digital-education-action-plan>
- https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_it.pdf
- <https://www.agendadigitale.eu/cittadinanza-digitale/europa-una-bussola-per-il-2030-digitale/>
- <https://celebritytall.com/>
- www.hellomagazine.com
- www.howtallis.org
- guinnessworldrecords.com
- Walter Foster “How to draw a princess?”

Capitolo 6

Formazione docenti e comunità di pratiche

Did@ttiva: una comunità di pratica

Una iniziativa sperimentale e collaborativa per l'innovazione della didattica digitale e la formazione dei docenti

Catia Santini¹ and Simonetta Siega²

¹ EasyChair

Componente Gruppo Supporto Territoriale PNRR, Piemonte, Ministero Istruzione,
catia.santini@posta.istruzione.it; simonetta.siega@posta.istruzione.it

Abstract

L'emergenza pandemica Covid 19 e l'adozione della Didattica a Distanza (DaD) nel marzo 2020, hanno fornito il contesto di pratica e la prospettiva operativa per Did@ttiva, una comunità di pratica nata in Piemonte e dedicata ai temi della didattica digitale all'innovazione metodologica di qualità.

Le difficoltà del momento, si sono trasformate per i docenti coinvolti, in una preziosa opportunità di sviluppo formativo, unica nel suo genere, per ripensare metodologie e strategie pedagogiche e rimodulare in modo coerente la didattica dei percorsi curricolari. Did@ttiva ha consentito di sperimentare la cultura della collaborazione 'onlife', di "imparare" un nuovo modo di lavorare insieme, senza gerarchie operative. La comunità di pratica è diventata per molti uno spazio di lavoro e un tessuto sociale dove ripensare la didattica tradizionale attraverso didattica digitale sempre più integrata. Il paper analizza la struttura organizzativa, i ruoli e risultati raggiunti dai partecipanti e fornisce una prospettiva sostenibile alla creazione delle comunità di pratica auspiccate dal Piano Scuola 4.0 del PNRR.

Did@ttiva: la genesi

Did@ttiva è una comunità di pratica di docenti, animatori digitali e componenti dei Team dell'Innovazione, che si è creata nel marzo 2020, durante le prime settimane di sospensione della didattica in presenza su tutto il territorio nazionale, a causa dell'emergenza sanitaria Covid-19³. Nel contesto emergenziale del momento, numerose sono state le iniziative a supporto delle organizzazioni scolastiche e ai docenti del territorio piemontese, tra queste significativi sono stati quelli attivati dall'Équipe Formativa Territoriale del Piemonte. Alcune di queste azioni, hanno avuto il merito di favorire la nascita di 'reti di collaborazione professionale' tra animatori digitali e docenti delle scuole nelle province di Torino e Alessandria. Docenti non sempre 'pionieri'⁴ di didattica digitale, ma tutti profondamente consapevoli che, l'utilizzo di nuovi ambienti di apprendimento e di nuovi strumenti, debba comportare un ripensamento e una

¹ EasyChair - blu.savoia@gmail.com

² Referente del Centro Territoriale per l'Inclusione c/o la D.D. 2° Circolo di Domodossola – cti.domodossola@gmail.com

³ Regione Piemonte Ordinanza n.24 del giorno 2 marzo 2020", Dpcm 9 aprile 2020, art 1 comma k

⁴ La definizione di docenti 'pionieri' fa riferimento al più alto livello di padronanza (C2) individuato dal [DigCompEdu](#) (A1 Novizio, A2 Esploratore, B1 Sperimentatore, B2 Esperto, C1 Leader; C2 Pioniere)

rimodulazione della didattica curricolare. Infatti, se la maggior parte degli interventi per fronteggiare l'emergenza si è concentrata su aspetti tecnici della DaD⁵, molto rimaneva da fare sul piano metodologico. L'identità professionale condivisa e i bisogni comuni sono stati dunque, gli elementi aggregativi del primo nucleo di Did@ttiva⁶, che ha coinvolto 24 docenti del primo e secondo ciclo della scuola secondaria. Il Nucleo Iniziale si è riunito con regolare cadenza settimanale per incontri di condivisione informazioni, materiali, per approfondimenti metodologici, strutturati sul modello dei Focus Group⁷. L'evoluzione da 'gruppo di approfondimento tematico' a 'comunità' è avvenuta solo in una fase successiva, anche grazie all'azione sinergica di due docenti formatori dell'EFT-Piemonte, che hanno favorito nuovi ingressi, segnalando l'iniziativa a docenti e animatori digitali delle province del Verbano-Cusio-Ossola, Biella, Vercelli e Asti.

La comunità di pratica si è realmente concretizzata solo all'indomani della pubblicazione della Nota Ministeriale n. 388 del 17 marzo 2020 'Prime indicazioni operative per le attività didattiche a distanza'⁸. Questa nota ha definito, con chiarezza e senza ambiguità, tutti i campi di pratica su cui i docenti di Did@ttiva avevano la necessità e l'interesse di confrontarsi, collaborando, condividendo, creando e fornendo supporto reciproco. I 70 partecipanti iniziali, appartenenti a 63 istituti scolastici differenti si sono organizzati in sottogruppi tematici e hanno iniziato ad esplorare e analizzare in modo dialogico i nodi fondanti della didattica digitale, quali ad esempio:

- differenze tra e-learning, didattica online e didattica blended
- metodologie e approcci di didattica attiva da utilizzare nella DaD
- come supportare e accompagnare gli studenti, poveri di competenze e di strumenti digitali, a padroneggiare la nuova dimensione 'onlife'⁹ dell'ambiente di apprendimento-insegnamento
- come progettare, organizzare e creare gli ambienti di apprendimento online (dalla classe virtuale, ai gruppi).

Tutti i docenti hanno condiviso dunque l'esigenza di confrontarsi e di sperimentare la didattica agita, di rimodulare le attività curricolari (dalle piattaforme, ai ruoli, alle strategie) di ripensare la valutazione/valorizzazione degli apprendimenti, sviluppando strumenti per la valutazione formativa come rubric, checklist e format innovativi per il feedback e l'autovalutazione.

Tutte queste tematiche, già presenti nella nota n. 388, sono diventate successivamente i punti focali delle Linee guida per la Didattica Digitale Integrata (DDI)¹⁰.

L'attività di confronto e di ricerca di Did@ttiva, si è protratta senza interruzioni fino alla chiusura dell'anno scolastico 2019-20 ed è continuata, in modo meno cadenzato anche nel successivo anno scolastico.

⁵ Gli interventi più urgenti sono stati quelli relativi all'attivazione di piattaforme educative digitali, all'attivazione e al design di classi virtuali, alla gestione delle lezioni sincrone in videoconferenza da remoto.

⁶ Il gruppo storico della comunità comprende una larghissima maggioranza di Animatori Digitali (85%)

⁷ I focus Group sono nati come una forma di ricerca sociale alla fine degli anni '30 grazie agli studi di due sociologi Kurt Zadek Lewin (T. Group) e Robert King Merton. Si tratta in genere di una ricerca sociale volta ad acquisire dati, esplorarli e interpretarli in modo non standardizzato. Le informazioni vengono rilevate attraverso una discussione comune attivata da un moderatore, non vengono generalizzate ma messe a confronto.

⁸ https://www.miur.gov.it/ricerca-tag/-/asset_publisher/oHKi7zkjLkKw/document/id/2598016

⁹ Il termine 'onlife' è un neologismo coniato da Luciano Floridi, utilizzando la contrazione dei termini anglosassoni on-line (in linea) 'off-line' (non in linea) e life (la vita reale, la realtà analogica.) The Onlife Manifesto, Luciano Floridi, Springer Open (2014)

¹⁰ Linee Guida per la Didattica Digitale Integrata del DM 89 del 7/8/2020 https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/ALL.+A+ +Linee_Guida_DDI_.pdf/f0eeb0b4-bb7e-1d8e-4809-a359a8a7512f

Sebbene la comunità a marzo 2021 abbia registrato un decremento di partecipanti del 32%, la produzione di materiali e risorse messe in condivisione è aumentata del 48 %, i materiali presenti sull'area risorse del sito web sono stati implementati del 24% e l'interattività comunicativa dei partecipanti sul canale Telegram ha registrato un incremento del 35%, segno di un interesse sempre vivo e partecipato.

Attualmente tra i docenti iscritti a Didattiva solo il 57 % appartiene al gruppo iniziale, molti dei quali si sono trasferiti in altri istituti, ricoprono ruoli diversi o si occupano di attività non strettamente connesse alla didattica digitale. L'attività di ricerca e di produzione di materiali è attualmente silente mentre molto attiva è la condivisione di segnalazioni relative a progettualità in essere, iniziative di formazione, proposte per la creazione di reti e partenariati a livello nazionale, eventi e normative. Un dato interessante è che il 43% dei docenti attuali, ha aderito al gruppo dopo aver frequentato corsi di formazione metodologici sul territorio piemontese e non solo, da febbraio 2021 a giugno 2022.



Figure 1: Did@ttiva – le quattro aree dello storytelling condiviso

La comunità di pratica e il ruolo dei partecipanti

Le comunità di pratica, come spiega Etienne Wenger¹¹, si articolano essenzialmente in una serie di attività e relazioni che consentono ai propri membri di apprendere (p.57) in un processo coerente e condiviso di esperienze, formali e non formali, di *'imparare facendo'*. Questo tipo di apprendimento professionale sul campo e sempre in progress, interpreta felicemente quel

¹¹ Etienne Wenger Comunità di pratica. Apprendimento, significato e identità, Raffaello Cortina Editore 2006 (traduzione italiana)

'*longlife learning*'¹² (LLL) tanto auspicato dalla Commissione Europea. Altro elemento caratterizzante è l'atteggiamento '*empatico*' dei partecipanti, dal momento che se nessuno è tenuto a condividere le opinioni degli altri, tutti devono impegnarsi a fare, ad agire e riflettere insieme, perché solo la collaborazione di tutti potrà realizzare qualcosa che da soli non si riuscirebbe neppure ad affrontare. Did@ttiva, come comunità di pratica, non ha mai avuto l'ambizione di evolvere a 'organizzazione' e di dotarsi di una struttura, gerarchica, su modello 'top down'. Al contrario, ha sempre mantenuto un approccio rigorosamente 'bottom up'¹³, privo di un'organizzazione predefinita sulla base di un modello standard. La sua architettura è sempre rimasta rigorosamente fluida proprio perché specialmente nell'emergenza della pandemia, era prioritario attivare velocemente processi dinamici di collaborazione professionale. Quello che distingue una comunità di pratica, da un gruppo di condivisione, è la dimensione dello spazio: nel gruppo lo spazio serve a condividere risorse e materiali o ad accedere ad informazioni, nella comunità lo spazio è un vero ecosistema di pratica e di confronto, con struttura orizzontale e flessibile. Al suo interno non esistono confini, centri o periferie e soprattutto i ruoli non sono mai rigidamente definiti, sebbene i livelli di competenza, di expertise didattica dei partecipanti e i loro contesti professionali siano naturalmente disomogenei. Non esiste gerarchia e in un'ottica di complementarità, ciascuno può assumere ruoli diversi a seconda delle competenze e delle necessità del caso.

La struttura organizzativa di Did@ttiva si è definita con l'evolversi del gruppo e ha favorito al suo interno la nascita di sottogruppi di ricerca su tematiche rilevanti come '*l'ingaggiamento*'¹⁴ declinato con attività di *problem solving* o con percorsi didattici sui compiti aperti (*task o project based learning*). In una fase successiva sono stati affrontati i temi della valutazione formativa, le modalità di restituzione del feedback e l'organizzazione delle lezioni in modalità *ibrida*.

I docenti formatori dell'EFT-Piemonte, che hanno favorito la nascita della comunità, hanno consapevolmente assunto il ruolo di facilitatori del processo di confronto. Il loro ruolo non è stato quello di assumere ruoli di esperti, ma di pari, di facilitatori in grado di '*accompagnare*' lo sviluppo dell'ecosistema strutturando il '*team building*'. Hanno diffuso capillarmente l'iniziativa tra docenti e team dell'Innovazione delle scuole dei territori piemontesi, anche nei corsi di formazione #25 del PNSD, a cui hanno partecipato e successivamente hanno curato la comunicazione interna ed esterna e collaborato alla documentazione degli artefatti. Il profilo dei docenti Did@ttiva ha caratteristiche molto riconoscibili: sono professionisti impegnati e appassionati, con un livello di formazione metodologica medio alto a cui mancava all'interno delle proprie realtà scolastiche un'agorà di scambio e condivisione. Non cercavano risposte predefinite, ma un confronto professionale di qualità, non ambivano a riprodurre o imitare formule standard, ma a porre domande e ad ascoltare le risposte, hanno accettato l'idea che l'errore fa parte del processo per prototipare nuove idee o per affinare quelle realizzate da altri. Tutti hanno contribuito a vario titolo, a supportare gli altri partecipanti, e a consolidare la rete di comunicazione interna, utilizzando in modo organico e sapiente una pluralità di strumenti e di modalità di comunicazione e di condivisione per mettere le risorse

¹² Il Lifelong Learning, concetto nato nel 1995 con il Libro Bianco Cresson "Insegnare a imparare: verso la società cognitiva", è stato il programma dell'[Unione europea](#) per sostenere l'istruzione e la formazione permanente antecedente a [Erasmus+](#) (2014-2020) [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)). L'Europa ha lavorato nel tempo a strategie per affrontare il gap di competenze dei cittadini Europei. (vedi [Spazio Europeo dell'Istruzione](#) e il [Piano d'azione per l'istruzione digitale](#))

¹³ L'approccio Bottom Up si verifica nei casi in cui è la collettività che individua priorità e strategie in modo sinergico, una comunità, dove il processo decisionale non dipende da un numero ristretto di attori ma dal gruppo nella sua totalità. Per questa ragione i team bottom up hanno una struttura gestionale più flessibile, meno formale e quindi più reattiva, coinvolgente, naturalmente più adatta a situazioni di emergenza, dove occorre investire sull'innovazione anche attraverso la rottura creativa di schemi tradizionali.

¹⁴ Dal termine anglosassone 'engagement': coinvolgimento emozionale e motivazionale degli studenti

raccolte o sviluppate a disposizione non solo delle proprie scuole di appartenenza ma dei territori di riferimento.



Figure 2: Il sito web di Did@ttiva

La maggior parte degli animatori digitali o docenti più esperti di comunicazione online, (34% dei partecipanti totali) si sono avvicinati nel ruolo di *'team leader'* nei gruppi di approfondimento. Il 28 % dei docenti ha realizzato spesso in modalità collaborativa e interdisciplinare, i format dei percorsi didattici, dei case studies, le checklist di processo e le rubriche di valutazione.

Solo il 46% dei partecipanti nel periodo aprile – giugno 2020, ha utilizzato le piattaforme e i canali di condivisione della comunità esclusivamente per scaricare materiali, assistere a webinar informativi e formativi e per usufruire del supporto help desk emergenziale.





Figure 3: I componenti del Team Redazione di Did@ttiva

Lo scenario organizzativo: centri di gravità non permanenti e relazioni umane empatiche

Il nome stesso della comunità, che è la crasi dei termini, DIDATTICA e ATTIVA, definisce la 'mission' dell'iniziativa, ovvero riflettere e individuare ruoli e approcci metodologici più funzionali alla didattica digitale, al fine di non relegare gli studenti ad un ruolo passivo di destinatari e di spettatori.

Le finalità di Did@ttiva sono state le seguenti:

- creare opportunità di cooperazione e condivisione sulla didattica digitale tra AD e docenti superando i confini delle singole scuole
- supportare gli AD di nuova nomina che non avevano beneficiato della formazione iniziale prevista dal piano triennale del PNSD¹⁵
- affiancare e supportare metodologicamente i docenti 'esploratori'
- favorire momenti di micro-formazione per docenti, per la progettazione di percorsi curricolari 'ibridi' (blended learning, con modalità sincrona e asincrona)
- progettare e implementare approcci e strategie di didattica innovativa con il digitale¹⁶
- condividere le buone pratiche per la valutazione formativa e favorire un ruolo più proattivo e autonomo degli studenti
- strutturare collaborativamente percorsi didattici interdisciplinari sulla base di una rimodulazione organizzativa della didattica curricolare

¹⁵ Piano Nazionale Scuola Digitale <https://www.miur.gov.it/scuola-digitale>

¹⁶ Per citarne alcune: Backward Design, Universal Design for Learning, Inquiry Based Learning, Game Based e Social Emotional Learning

Numerosi sono i punti di forza della community, a partire dalla qualità del suo *tessuto relazionale umano*, inclusivo, accogliente, l'intreccio di relazioni stimolanti, le aggregazioni interdisciplinari inedite. Ma l'elemento distintivo di Did@ttiva, è quello che John Hattie ha definito *'efficacia' collettiva*, che è direttamente proporzionale alla stima professionale tra i partecipanti e al grado di fiducia nel successo delle azioni attivate. Secondo gli studi documentati di Bandura (1977) e ripresi successivamente da Hattie, un gruppo di individui che ha profonda fiducia nelle capacità di successo del gruppo, non solo ha aspettative più alte, ma raggiungere risultati sensibilmente superiori alla media degli altri gruppi.

Did@ttiva è diventata per gli animatori digitali, una sorta di *'comfort zone'*, uno spazio e un tempo per l'ascolto reciproco, per esprimere liberamente dubbi ed emozioni, sdrammatizzare ansie e preoccupazioni. Questa dimensione corale della comunità ha consentito agli animatori digitali e ai *'docenti pionieri'*¹⁷ di superare la sindrome di *'isolamento'* spesso avvertita all'interno delle scuole di appartenenza. Come qualcuno ha scritto in un questionario di restituzione, Did@ttiva è *"uno spazio dove si può perfino imparare a camminare su una corda, ma con la consapevolezza che farai parte di un gruppo e che ci sarà sempre qualcuno che tenderà la rete di supporto per te"*. Un valore aggiunto di altissima valenza, se si considera il particolare momento storico e sociale caratterizzato dall'isolamento, in cui si è generata questa comunità. Questa dimensione emozionale e sociale, non rara nelle comunità di pratica, è tuttavia singolare tra docenti, che non si sono mai incontrati in presenza e che hanno costruito i loro rapporti umani e professionali *'a distanza'* solo grazie a videoconferenze e gruppi social.

La cultura collaborativa: progettare, comunicare e documentare per innovare

È la dimensione stessa della comunità che genera quella che viene definita *'cultura collaborativa'*, una dimensione non omologa, ma più complessa ed articolata di quella della *'condivisione'*. Infatti, se in un percorso didattico realizzato da un singolo docente, gli elementi di sostenibilità e di trasferibilità del percorso stesso, vengono identificati solo a posteriori, in una comunità di pratica, questi elementi vengono identificati in fase iniziale di progettazione e sono il frutto di un impegno condiviso e di un percorso collaborativo improntato al *'learning by doing'*¹⁸. Quanto realizzato dal gruppo diventa un artefatto didattico, parte integrante di un repertorio polifunzionale, condiviso da tutta la comunità. Questo è stato il caso del *'Compito Aperto'*, un'attività di ricerca progettuale condotta da tre docenti di due licei di Torino, che hanno sviluppato percorsi interdisciplinari, adottando approcci metodologici comuni, sul modello dell'*'Inquiry Based Learning'* e della progettazione a ritroso¹⁹. La realizzazione di questi percorsi è avvenuta prima attraverso una fase di confronto all'interno dei gruppi di lavoro, seguita dal lavoro in team con i docenti facilitatori (l'animatore digitale della scuola interessata e il docente EFT) ed infine conclusa con la condivisione dei dati e l'analisi dei feedback. Nella fase di presentazione e di valutazione, i *team leader* hanno curato il feedback e cosa strategicamente più significativa, le forme di restituzione del *feedforward*,

¹⁷ https://digcompedu.cnr.it/DigCompEdu_ITA_FINAL_CNR-ITD.pdf

¹⁸ Learning-by-doing, Tradotto dall'inglese - Imparare facendo si riferisce a una teoria dell'educazione. Questa teoria è stata esposta dal filosofo americano John Dewey e dal pedagogo latino-americano Paulo Freire. È un approccio pratico all'apprendimento, il che significa che gli studenti devono interagire con il loro ambiente per adattarsi e imparare

¹⁹ Didattica a Ritroso è la traduzione italiana del Backward Design di Wiggins e McTighe

che diversamente dal feedback individua i punti di forza e suggerisce strategie di miglioramento personalizzate. In qualche caso è anche avvenuto che un singolo percorso abbia successivamente ispirato altri docenti per la progettazione di nuovi percorsi più articolati. Questo processo generativo a ‘cascata’ ha consentito di sperimentare e implementare progressivamente modalità avanzate di valutazione formativa, come checklist di processo e exit ticket. Tra i molti, uno dei percorsi didattici più significativi è stato il ‘case study’ di Fisica Challenge²⁰ che per primo ha cercato di affrontare il problema dell’oggettività delle prove di valutazione online e del contenimento del fenomeno del “cheating”²¹ degli studenti.



Figure 4: Profilo del Gruppo Telegram di Did@ttiva

Una comunità di pratica per innovare deve promuovere la cultura della collaborazione, non solo generando un clima sereno, collaborativo e ‘stress free’, ma soprattutto deve individuare strumenti di comunicazione efficace, spazi per la collaborazione sincrona e asincrona. Poiché è importante rendere visibile non solo il prodotto ma anche il processo del lavoro svolto, è fondamentale scegliere ed utilizzare strumenti accessibili, flessibili e multicanale. Per queste ragioni le attività dell’anno scolastico 2020- 21, si sono concentrate sulla attivazione di più canali comunicativi e forme di documentazione, tra cui elenchiamo:

²⁰ Fisica Challenge a cura delle proff. sse Laura Fenocchio e Mariangela Tomba del liceo Massimo D’Azeglio di Torino <https://view.genial.ly/5ee505292dbd970d0fe901ca>

²¹ Invalsi definisce ‘cheating’, (termine anglosassone) come il comportamento scorretto di studenti nel corso della somministrazione delle prove. Comportamenti che consentono agli studenti di fornire risposte corrette non in virtù delle loro competenze ma perché copiate da altri studenti o da altre fonti. Si legga a proposito A.Gavosto, Invalsi Tassello funzionante del futuro sistema di valutazione, Italia Oggi, 15 luglio 2014 <https://www.fondazioneagnelli.it/2014/07/15/invalsi-tassello-funzionante-del-futuro-sistema-valutazione/>



Figure 5: Il layout condiviso per la presentazione delle attività con gli studenti applicando metodologie innovative

- un canale social su Telegram, *Digitally Smart*²², a cui si accede con link d'invito, utilizzato essenzialmente per comunicazioni informali, come una sorta di 'help desk' per porre domande, fare richieste, fornire risposte e supporto in tempi rapidi.
- un sito web di Did@ttiva²³, che è uno spazio polivalente in cui sono presenti una sezione notizie, la segnalazione di incontri e webinar, risorse e materiali che hanno superato la fase di editing grafico e di revisione testuale.
- una classe virtuale su Google workspace, *Did@ttiva is back*²⁴, dove sono stati condivisi tutti i materiali di approfondimento (articoli, pubblicazioni, note ministeriali, riflessioni), risorse utili per la comunità, i percorsi in progress e materiali in fase di editing.
- un canale podcast²⁵, FuoriBanda²⁶ su piattaforma Anchor, che è lo strumento più recente e la cui implementazione è ancora in essere. La scelta del podcast è stata ritenuta la più efficace e funzionale per proporre tematiche di discussione, riflessioni e per condividere la narrazione di percorsi progettuali, perché lo storytelling orale è indubbiamente più agile e veloce di quello grafico.

Sostenibilità e trasferibilità in ottica Scuola 4.0

Ogni comunità di pratica ha un suo ciclo di vita, che determina le fasi di evoluzione, di stasi e anche di declino: quello di Did@ttiva non ha fatto eccezione. Dal 2021 ad oggi, come già sottolineato

²² <https://t.me/+QegWGGfoD1123Aad>

²³ <https://sites.google.com/istruzioneepiemonte.it/didattiva-onlinelearning/home-page>

²⁴ <https://classroom.google.com/c/MTcyMjUzMTU3ODMw?cjc=q4m7aew> La classroom su google che ha sostituito quella iniziale creata sulla piattaforma (weschool)

²⁵ **Podcast:** termine composto da due parole: **pod** (Ipod) e **cast**, trasmettere. Quindi, podcast significa trasmettere tramite un iPod (o, come vedremo in seguito, anche altri mezzi).

²⁶ <https://anchor.fm/fuoribanda> su piattaforma Anchor e il format base degli interventi e delle interviste da registrare

il ritmo degli incontri e dell'interazione sui gruppi social è diventato gradualmente meno intenso, la comunità è uno spazio di riferimento, di informazione sui gruppi social e talvolta occasione di formazione professionale, grazie all'intervento di docenti esperti e formatori. Ma il fattore tempo è diventato critico per la sua vitalità: le attività programmate all'inizio dell'anno scolastico 2021- 22, a causa del moltiplicarsi degli impegni didattici in presenza, di tutti i partecipanti, hanno subito rallentamenti e sostanziali modifiche. Trovare il tempo per le attività di ricerca e sperimentazione, oltre il tempo scuola e il tempo della vita quotidiana, è diventata la grande sfida. Ai docenti dell'Équipe Formativa, con il nuovo mandato (2021- 2023) e il distacco parziale dall'attività di insegnamento, sono state affidate nuove missioni²⁷ e il tempo per le attività di tutoring e mentoring, sul territorio, si è notevolmente ridotto.

Tuttavia, il tema delle comunità di pratica è recentemente tornato di estrema attualità, grazie al PNRR ²⁸ e in particolare al Piano Scuola 4.0²⁹ (B.28), che individua espressamente nella creazione delle comunità di pratica, uno degli strumenti più efficaci per favorire un processo di metacognizione personale, di collaborazione, disseminazione e di accompagnamento alla progettazione di percorsi innovativi. A queste comunità viene affidata la funzione di *'leadership pedagogica'* (p.27) per incoraggiare i processi che, attraverso il graduale coinvolgimento della comunità scolastica, faciliteranno la progettazione e l'attuazione delle innovazioni organizzative e metodologiche, che costituiscono i target e le milestone delle linee di investimento di Italia Domani - PNRR ³⁰.

In questa prospettiva, l'esperienza di Did@ttiva può offrire non solo spunti di riflessione, ma anche elementi di trasferibilità e sostenibilità, a partire da quelli che sono stati i suoi punti di forza come, ad esempio le modalità di ricerca-azione, l'imparare facendo, il collaborare e non solo condividere, la comunicazione multimediale e multicanale. Sebbene nessuno dei componenti di Did@ttiva abbia giudicato inefficace, l'esperienza della comunità di pratica, siamo profondamente convinti che il valore aggiunto di tutte le esperienze, affinché generino processi di pensiero critico e consapevole, risieda nell'analisi e nella valutazione delle fragilità operative e degli errori. Per questa ragione abbiamo identificato cinque aree da potenziare in termini di sostenibilità e trasferibilità. Le parole chiave identificate corrispondono alle fragilità, alle 'zone grigie, ai 'tasselli' rimasti isolati e incompleti, che rappresentano l'eredità più preziosa di Did@ttiva

1. PARTECIPAZIONE

Evidenza: solo il 7,14% dei partecipanti ha coinvolto un collega della propria scuola. Non sono disponibili i dati per valutare l'impatto delle risorse o delle soluzioni condivise all'interno delle scuole di appartenenza.

Strategia suggerita: come suggeriscono recenti studi sull'*efficacia collettiva* ³¹ è fondamentale in qualsiasi attività di comunità di pratica, misurare l'impatto e l'efficacia delle azioni collettive all'interno di altre comunità o realtà scolastiche. Occorre quindi raccogliere evidenze per identificare non solo cosa ha funzionato di più o di meno, ma quali strategie, quali forme comunicative vanno

²⁷ *La sfida del progetto Innovamenti* (<https://scuolafutura.pubblica.istruzione.it/innovamenti>), con la creazione, sperimentazione e validazione di kit didattici. i MOOC di formazione del polo formativo

²⁸ <https://italiadomani.gov.it/it/home.html>

²⁹ Scuola 4.0 è uno strumento di sintesi e di accompagnamento all'attuazione delle linee di investimento del PNRR

³⁰ https://european-union.europa.eu/index_it

³¹ Si veda J.Hattie *What Works best. The politics of collaborative Expertise*, Open Ideas at Pearson, Pearson 2015 https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/hattie/150526_ExpertiseWEB_V1.pdf e J.Donoho, J. Hattie e R.Eels, *The power of Collective Efficacy Educational Leadership*, vol 75 no.6, 40-45 <https://www.ascd.org/el/articles/the-power-of-collective-efficacy>

migliorate e condivise. La semplice condivisione di materiali non è di per sé, un indicativo di qualità, che invece si costruisce su evidenze misurabili.

I partecipanti a comunità di pratica devono avere cura di trovare forme e modalità di coinvolgimento della comunità educante della scuola di appartenenza, anche solo per promuovere una riflessione comune. Il coinvolgimento attivo, la creazione di opportunità di meta- riflessioni condivise va ben oltre il criterio della contaminazione di buone prassi e deve prevedere l'identificazione di evidenze e di criteri misurabili, identificati già in fase di progettazione.

2. ACCESSIBILITÀ

Evidenza: nella fase di realizzazione dei percorsi e dei materiali, il tema dell'accessibilità non è stato approfondito in modo adeguato ed è stato sviluppato solo in una fase temporale successiva. Non sono disponibili dati relativi all'utilizzo e alla valutazione del livello di accessibilità dei materiali realizzati
Strategia suggerita: le risorse e i prodotti non vanno solo diffusi capillarmente, ma devono essere progettati e veicolati in modo comprensibile, accessibile ed inclusivo. Questo consentirà a tutti gli utenti di analizzare, valutare e riflettere sui risultati documentati.

3. COMUNICAZIONE

Evidenza: solo il 34% dei partecipanti ha collaborato alla stesura di format comuni per la presentazione e la condivisione dei percorsi didattici e dei materiali, segno che la cultura della comunicazione e della documentazione efficace è ancora in fase embrionale
Strategia suggerita: il lavoro di squadra, per quanto corale e appassionato, non costituisce di per sé una buona pratica. Una efficace coalizione organizzativa deve prestare grande attenzione alla comunicazione e alla documentazione. Per questo identificare lo storytelling delle attività della comunità di pratica, è fondamentale. Paritetico se non in alcuni casi prioritario rispetto alla qualità delle azioni messe in campo. Nel caso di materiali didattici occorre utilizzare alfabeti comunicativi immediati e non rivolgersi ad un pubblico di soli docenti esperti, non focalizzarsi solo sulle evidenze e sulla qualità dei processi, ma ingaggiare e coinvolgere in modo efficace i colleghi più reticenti e meno esperti.

4. ISIBILITÀ

Evidenza: solo il 25% delle risorse didattiche pubblicate hanno utilizzato un format condiviso, con infografiche omogenee, parole chiave e una grafica gradevole e di impatto
Strategia suggerita: la documentazione dei processi e dei prodotti deve essere concordata nella fase di progettazione, deve essere comune a tutti i partecipanti, agile, flessibile, accessibile e inclusiva.

5. TEMPO

Evidenza: solo il 57% dei docenti del nucleo originario di Did@ttiva è presente nel gruppo attuale. Il 43% della comunità si è disperso o è divenuto gradualmente silente, nell'arco dei primi 7 mesi dell'anno scolastico 2020-21, con la graduale ripresa della didattica in presenza.
Strategia suggerita: tutte le comunità di pratica hanno bisogno di tempo e di spazio, non solo per la pratica e la riflessione, ma anche per la costruzione del suo tessuto relazionale (l'ecosistema culturale). Occorre garantire ai docenti il tempo necessario per costruire la relazione e lo spazio per sperimentare. Se gli impegni istituzionali e burocratici dei calendari delle attività didattiche sono particolarmente cadenzati, il fattore tempo diventa per i docenti, il deterrente principale per aderire ad una comunità di pratica.

Chi ha partecipato a Did@ttiva, ha vissuto un tempo di ascolto e uno spazio di confronto e di dialogo, senza gerarchie piramidali e ruoli prestabiliti. Un luogo abitato da professionisti, che condividono, fiducia, stima professionale, passione, leadership e vocazione al successo.

Il nostro augurio in vista delle importanti sfide, che attendono la scuola italiana è che le comunità di pratica interne ed esterne alla scuola, siano incoraggiate come opportunità di confronto costruttivo, di crescita professionale e di innovazione, senza mai dimenticare che ciò che è veramente essenziale, è l'impegno a collaborare per il raggiungimento degli obiettivi comuni.



Figure 6: Home Page del Podcast “FuoriBanda”, su piattaforma Anchor.

Ringraziamenti:

Un grazie a tutti gli insegnanti che hanno dato forma e respiro a Did@ttiva e hanno saputo “guardare oltre” con coraggio e grande professionalità

(In ordine rigorosamente alfabetico) :

Barbara Baldi, Ornella Biscussi, Raffaella Castellina, Tiziana Cerrato, Davide Costamagna, Arianna Coviello, Camilla Croce, Battistella Daffara, Mario de Giovanni Simona Falabino, Elena Gadoni, Maria Cristina Giora, Francesco Lannino, Francesco Minniti, Claudia Perello, Serena Porceddu, Paola Rocci, Antonella Rossi, Catia Santini, Paolo Sartori, Simonetta Siega, Piera Taricco, Mariangela Tomba, Giovanni Vitiello.

Bibliografia

E. Wenger, *Communities of Practice, Learning, Meaning and Identity*, Cambridge University Press, 1998

- E. Wenger, *Comunità di pratica: apprendimento, significato e identità*, Raffaello Cortina Editore (2006)
- J. Hattie, *What Works Best: The politics of collaborative Expertise*, Open Ideas at Pearson, Pearson 2015
- J. Donoho , J. Hattie e R.Eels , *The power of Collective Efficacy*. Educational Leadership, vol 75 no.6, 40-4
- A. Bandura, *Self Efficacy: The exercise of control*, New York (1997) Freeman and Company
- A. Bandura, *Self Efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change*. Psychological Review, 84(2), 191- 215 (1977)
- Di Sabato T.E. *Comunità di pratica-antidoto agli effetti della pandemia sulla formazione* - Leadership e Management, gennaio 2021
- A. Gavosto, 'La scuola in Italia e la valutazione' https://www.fondazioneagnelli.it/wp-content/uploads/2017/10/AGavosto_M5S_120517.pdf
- A. Gavosto, *Invalsi Tassello funzionante del futuro sistema di valutazione*, Italia Oggi, 15 luglio 2014 <https://www.fondazioneagnelli.it/2014/07/15/invalsi-tassello-funzionante-del-futuro-sistema-valutazione/>
- G. Wiggins, J. McTighe, *Understanding by Design*, ASCD, 2005
- S. Kai Wah Chu, R. Reynold, *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning: From Theory to Practice*, Springer 2018
- A. Pian, *Didattica con il podcasting*, Editori Laterza, 2009

La robotica educativa nelle scuole dell'infanzia. Un'esperienza di formazione insegnanti online

Ornella Mich¹, Alessandra Potrich¹, Camilla Monaco² e Tiziana Ceol²

¹ Fondazione Bruno Kessler di Trento

² Federazione Provinciale Scuole Materne di Trento

mich@fbk.eu, potrich@fbk.eu, camilla.monaco@fpsm.tn.it,

tiziana.ceol@fpsm.tn.it

Abstract

Con questo articolo vogliamo presentare un'esperienza di formazione a distanza in cui un gruppo di 45 insegnanti di scuole dell'infanzia trentine, associate alla Federazione provinciale Scuole materne, hanno studiato come introdurre esperienze di robotica e coding nelle loro pratiche educative quotidiane. La robotica educativa e il coding rappresentano *attrezzi* culturali e professionali a disposizione degli insegnanti per sostenere e promuovere i processi sociali di apprendimento dei bambini. Una dimensione importante è legata alla formazione a cui gli insegnanti hanno modo di partecipare attivamente, sperimentando in maniera diretta le questioni che successivamente metteranno al centro della propria progettazione educativo-didattica. L'esperienza qui riportata riguarda un percorso formativo inizialmente progettato in presenza che, a causa della situazione pandemica, è stato trasformato in un percorso misto, caratterizzato da incontri online e attività di auto-formazione individuale o in piccoli gruppi a scuola.

1. Introduzione

Questo articolo descrive un'esperienza formativa a distanza rivolta ad un gruppo di insegnanti delle scuole dell'infanzia associate alla Federazione Provinciale Scuole Materne (FPSM*) di Trento. La formazione mirava ad introdurre la robotica educativa come strumento a sostegno degli apprendimenti sociali dei bambini. Inizialmente pensato come un tradizionale percorso in presenza, a causa della situazione pandemica è stato ripensato in una sequenza di incontri a distanza, intercalati da azioni, sia individuali che in piccoli gruppi, in modo da salvaguardare il più possibile le modalità di lavoro che caratterizzano le scuole associate a FPSM (Monaco & Zucchermaglio, 2021). Queste si collocano in una prospettiva socio-costruttivista di matrice vygotskiana, che considera l'interazione sociale significativa come il più potente motore di ogni processo di apprendimento e di sviluppo. Il lavoro in piccolo gruppo (4-5 bambini) rappresenta il pilastro teorico-metodologico del fare scuola con bambini di età compresa tra i tre e i sei anni. Dal punto di vista della progettazione educativo-didattica, gli insegnanti incentrano il proprio investimento sui processi sociali di apprendimento (es. collaborare, partecipare, fare insieme ricerca osservativa, etc.), al cui *servizio* si pongono i diversi contenuti, strumenti e artefatti che possono essere introdotti a scuola (Monaco & Zucchermaglio, 2021).

* <https://www.fpsm.tn.it/>

L'impianto metodologico della formazione insegnanti qui presentata è stato costruito a partire dai risultati del progetto di ricerca Robobimbi (Monaco, Mich, Ceol, & Potrich, 2020), nato per indagare le rappresentazioni dei bambini di scuola dell'infanzia attorno ai robot. Sono molti gli studi scientifici (Mich et al., 2021) che hanno dimostrato l'efficacia, anche nell'ambito educativo della prima infanzia, dell'uso di robot programmabili, sia in relazione al miglioramento di competenze tecniche, quali ad esempio il pensiero computazionale (CT - Computational Thinking) (Silva, Dembogurski, & Silva Semaan, 2022), che di competenze cognitive - quali la capacità di costruire connessioni complesse tra eventi e la self-regulation (Yang, Ng, & Gao, 2022) - e di soft skills quali la collaborazione e il lavoro di gruppo (Bers, 2022; Bers, González-González, & Armas-Torres, 2019).

In termini più strettamente pedagogici e psico-educativi, i processi di sviluppo e apprendimento dei bambini sono assolutamente inscindibili dal contesto sociale in cui si costruiscono (Vygotskij, 1934; Bruner, 1996; Pontecorvo, 1999). La robotica, come molti altri strumenti che caratterizzano il mondo odierno, rappresenta un interessante strumento attraverso cui promuovere - attraverso l'interazione sociale significativa - le diverse intelligenze di adulti e bambini (Gardner, 1999). Come tutti i nuovi strumenti, anche la robotica educativa - affinché possa essere inserita nelle pratiche educativo-didattiche quotidiane - richiede che gli insegnanti seguano specifici percorsi formativi (Yang, Luo, & Su, 2022) che prevedano un posizionamento attivo e partecipe (Monaco & Zuccheromaglio, 2021). Contenuti e modalità della formazione sono stati preparati seguendo un processo di co-design che ha visto coinvolti diversi stakeholders: ricercatrici in Computer Science della Fondazione Bruno Kessler (FBK[†]), ricercatrici e coordinatrici della FPSM e insegnanti esperte occupate nelle scuole associate alla FPSM. FBK è un istituto di ricerca con 11 centri dedicati alle tecnologie e all'innovazione alle scienze umane e sociali. FPSM è un'associazione di 135 scuole dell'infanzia autonome, che offre molteplici servizi e promuove ricerca e innovazione.

La formazione insegnanti

Il percorso formativo, organizzato in 5 incontri di 2,5 ore ciascuno, è stato avviato nel mese di gennaio 2021: le scuole avevano ripreso la loro attività in presenza, ma vigevano ancora dei protocolli igienico-sanitari molto restrittivi che non consentivano gli incontri in presenza tra insegnanti di scuole diverse, né tanto meno l'utilizzo di materiali condivisi. Per tali ragioni, tutti gli appuntamenti sono stati svolti in modalità online senza consentire che la situazione pandemica bloccasse il processo formativo.

Partecipanti

In questo percorso sono state coinvolte le 45 insegnanti delle 11 scuole dell'infanzia del Circolo di Valsugana e Primiero, associate alla FPSM[‡], che fino a quel momento non avevano alcuna esperienza rispetto al coding e alla robotica. Tutte le partecipanti avevano familiarità con smartphone e tablet, anche alla luce dell'inedito lavoro a distanza svolto durante il lockdown. Alcune di loro avevano partecipato al progetto Robobimbi.

Metodologie

Nel rispetto delle norme vigenti, l'impianto metodologico ha previsto l'alternanza di situazioni a distanza (5 incontri sulla piattaforma Google Meet, da gennaio a maggio 2021) con momenti auto-

[†] <https://www.fbk.eu>

[‡] Le scuole che compongono il Circolo di Valsugana e Primiero sono quelle di Grigno, Ospedaletto, Pieve Tesino, Strigno, Tezze, Fiera di Primiero, Mezzano, Siror, San Martino di Castrozza, Tonadico e Transacqua. Ringraziamo le insegnanti che hanno partecipato a questa esperienza formativa e i bambini che si sono sperimentati in queste prime "esplorazioni robotiche".

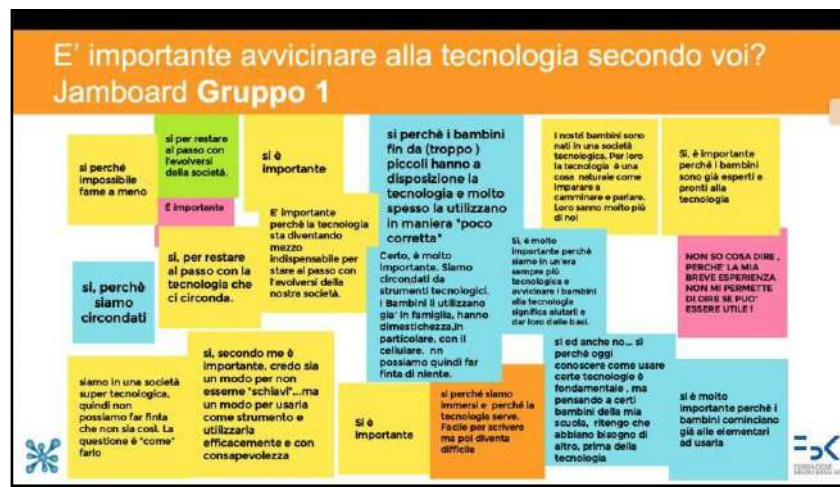


Figura 1: Esempio di Jamboard compilata durante una discussione di gruppo.

formativi, basati su materiali e consegne proposti dal gruppo di ricerca, che sono diventati sempre oggetto di condivisione e riflessione in ambito formativo. Durante gli incontri online, le insegnanti sono state invitate a una partecipazione attiva, oltre che con interventi diretti, anche con la possibilità di scrivere commenti o domande sulla chat di Meet o con interventi condivisi in una Jamboard Google (Figura 1). Questa metodologia, oltre a ricreare una situazione più simile a un incontro in presenza, ha permesso di salvare le discussioni per una visione successiva all'incontro. Le slide presentate sono state messe a disposizione al termine di ogni incontro.

Primo momento auto-formativo. Il percorso è iniziato con un laboratorio di robotica creativa (Nappi, 2010), svolto dalle partecipanti presso la propria scuola. Durante questa prima esperienza, le insegnanti hanno progettato, e poi costruito, un loro robot partendo da materiale di riuso (bottiglie di plastica, tappi, carta stagnola, cartoncini colorati, etc.). Lo scopo principale di questa attività era quello di iniziare a riflettere sulla robotica come strumento utile in termini educativi, a partire dalle rappresentazioni di ciascuno. Le insegnanti hanno ricevuto la seguente consegna: *“Incontratevi (in presenza o online) tra colleghe di sezione: ciascuna insegnante avrà il proprio materiale (sulla base della lista che avete ricevuto) e dovrà fare un progetto carta e matita di un robot da costruire poi con gli oggetti concretamente a disposizione. Il progetto dovrà essere già orientato a individuare una specifica funzione per quel robot (A che cosa serve? Cosa può fare?). Dopo aver elaborato il progetto scritto (che dovrà contenere – sul retro del foglio – le caratteristiche funzionali immaginate), ciascuna insegnante costruirà il robot e gli darà un nome. Materiali documentativi da inviare alla coordinatrice: foto del progetto (individuale); foto dei materiali a disposizione (prima dell'utilizzo); foto del robot realizzato (individuale); resoconto scritto (costruito collettivamente, attraverso il confronto tra insegnanti di sezione) che contenga alcune riflessioni sull'esperienza appena realizzata: aspetti di criticità, domande, dubbi, aspetti di interesse, etc. Tale resoconto dovrà contenere anche alcune ipotesi di utilizzo di una proposta di questo tipo nelle esperienze educativo-didattiche con i bambini (guidate, sempre, dal processo di apprendimento di scuola)”*. Come si evince dalla descrizione della consegna sopra riportata, il laboratorio di robotica creativa è stata un'esperienza mista - individuale e collettiva - seguendo la metodologia adottata dalla FPSM in tutte le sue attività di formazione (Monaco & Zucchermaglio, 2021).

Primo incontro: accostamento alla robotica educativa. Dopo il primo momento auto-formativo, si è svolto il primo incontro online, iniziato con la condivisione dei robot realizzati dalle insegnanti, analizzandone la forma, i materiali scelti e le funzionalità immaginate. Dopo una breve introduzione sull'importanza delle nuove tecnologie anche nella scuola dell'infanzia, le partecipanti hanno poi

iniziato a prendere confidenza con termini quali “robot”, “sensore”, “attuatore”, “programmazione” e “pensiero computazionale”.

Secondo incontro: definizione di robot. Durante il secondo incontro online su Google Meet, si sono approfonditi i concetti di sensore e attuatore. È stato poi introdotto il concetto di pensiero computazionale, facendo un parallelo con le abilità che si costruiscono nelle attività quotidiane. Per riflettere su tali dimensioni, è stato posto alle partecipanti il seguente problema: *“Pensate alle strategie che mettereste in campo per riordinare una stanza completamente in disordine e inserite la vostra ipotesi di soluzione nella Jamboard dedicata”*. Al termine dell’ incontro sono stati presentati tre kit di robotica educativa (BeeBot, Cubetto e Lego WeDo), che sono poi stati distribuiti alle scuole secondo la seguente articolazione: 4 scuole hanno ricevuto la BeeBot, 4 hanno sperimentato Cubetto e le restanti 3 hanno avuto il Lego WeDo. Le partecipanti hanno ricevuto la seguente consegna: *“Tra colleghe di sezione, esaminate il kit di robotica provando a capire come funziona e segnando (per iscritto) delle domande o aspetti che fate fatica a comprendere. Dopo una prima esplorazione “alla cieca”, potete anche cercare – se lo ritenete utile – delle informazioni su Internet (es. video tutorial), oltre a usare il manuale di istruzioni del kit”*.

Terzo incontro: pensiero computazionale e programmazione. Il terzo incontro si è aperto con la presentazione dell’impianto generale e dei risultati di Robobimbi, con l’idea di intrecciare le rappresentazioni delle partecipanti sui robot con quelle emerse dai bambini (Monaco, Mich, Ceol, & Potrich, 2020). Successivamente, le partecipanti hanno potuto sperimentare che cosa significhi programmare, prima attraverso un’esperienza pratica di coding unplugged e poi attraverso l’utilizzo di ScratchJr (D’ambrosio, Casiraghi, Dangelico, Licandro, & Lizzi, 2019), un’applicazione software nata dalla ricerca della MIT. Al termine dell’incontro, le insegnanti sono state invitate a continuare a sperimentare con ScratchJr durante le settimane successive. Per qualsiasi problema o domanda, avrebbero potuto interagire con le ricercatrici sia via email che telefonicamente. Le partecipanti sono state anche invitate a continuare con l’esplorazione dei kit di robotica educativa ricevuti.

Quarto incontro: riflessioni sui kit di robotica. Dopo la ripresa di alcuni contenuti degli incontri precedenti, le partecipanti hanno condiviso le proprie riflessioni derivanti dalla familiarizzazione con il kit visionato. Il confronto formativo, benché a distanza, è stato molto utile per costruire iniziali risposte a dubbi e complessità e, al tempo stesso, per iniziare ad affrontare (e in qualche caso superare) le iniziali resistenze di alcune insegnanti. Dopo questa familiarizzazione a livello adulto con gli strumenti, accompagnata e sostenuta dalle riflessioni collettive costruite in formazione, le insegnanti sono state invitate, tra il quarto e il quinto incontro, a prefigurare delle forme iniziali di approccio con i bambini, sempre nell’ottica di considerare i kit come “attrezzi materiali e culturali” (Bruner, 1996) al servizio dei processi sociali di apprendimento.

Quinto incontro: presentazione delle esperienze realizzate con i bambini. Le partecipanti hanno presentato le esperienze progettate e realizzate a scuola, attraverso la condivisione di documentazioni (anche video) costruite a livello collegiale. Dal punto di vista metodologico, questa parte del percorso formativo è stata particolarmente significativa perché ha consentito alle insegnanti di avviare delle *prove* di progettazione che, con l’aiuto del gruppo di ricerca, avrebbero potuto generare nuove modalità di introduzione della robotica nelle esperienze di apprendimento, in situazioni di piccolo gruppo guidato dall’adulto (Monaco & Zucchermaglio, 2021). In alcuni casi, i bambini avevano avuto modo di iniziare a familiarizzare con il mondo dei robot attraverso l’utilizzo, in piccolo gruppo, dei robot creativi costruiti dalle loro insegnanti in situazione auto-formativa.

Strumenti e materiali

Oltre ai materiali di riuso utilizzati per il laboratorio di robotica creativa, il gruppo di lavoro ha scelto di illustrare le potenzialità della robotica educativa scegliendo un insieme di strumenti che permettessero di mettere in evidenza elementi di crescente difficoltà e astrazione, e che coprissero un ampio ventaglio di possibilità di utilizzo e inserimento nelle pratiche delle scuole. Per apprendere i primi rudimenti di programmazione è stato usato ScratchJr, che propone un linguaggio di programmazione visuale per creare storie e giochi interattivi. Questo avviene unendo blocchi di

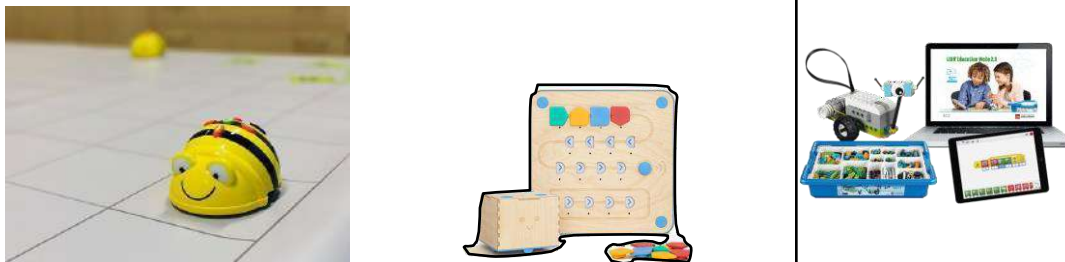


Figura 2: BeetBot (a sinistra), Cubetto (al centro), Lego WeDo (a destra).

programmazione grafici: ciascuno permette di associare a vari personaggi, creati usando un editor o facendo delle fotografie, azioni quali muoversi, saltare, ballare e cantare. I bambini possono aggiungere ai personaggi le proprie voci e suoni di ogni tipo. ScratchJr si ispira al popolare linguaggio di programmazione Scratch, utilizzato in tutto il mondo.

Tre sono i kit robotici utilizzati in formazione: BeeBot, Cubetto e LegoWeDo. BeeBot (Figura 2, a sinistra) è un robot da pavimento, progettato per la scuola dell'infanzia e i primi anni della primaria. È in grado di memorizzare una serie di comandi base (fino a 40), inseriti cliccando i tasti posti sul suo dorso, e di muoversi poi secondo la sequenza di comandi inserita. Cubetto (Figura 2, al centro) è un robot in legno basato su un approccio tangibile. Il robot viene programmato attraverso quattro tipi di tasselli principali (tre direzionali e una funzione), che si differenziano per forma e per colore: ad ogni tipologia di tassello corrisponde un comando diverso. Lego WeDo (Figura 2, a destra) permette di costruire e poi programmare diversi modelli di robot. Oltre ai classici mattoncini, nel set sono presenti un motore, due sensori (uno di tilt e uno di distanza) e l'hub che controlla il robot stesso. Questo software viene costruito usando una semplice App che funziona sia su computer che su tablet.

Risultati della formazione

Robotica creativa

A differenza di quello che accade di solito, il primo incontro di formazione realizzato a distanza è arrivato dopo un'esperienza auto-formativa (il laboratorio di robotica creativa).

I risultati di questa attività sono stati sorprendenti, sia rispetto al coinvolgimento delle insegnanti, sia rispetto alla complessità e alla ricchezza dei *robot creativi* da loro progettati e realizzati (Figura 3). I robot realizzati sono stati 30: 24 umanoidi, 2 non umanoidi e 4 animali. I robot totali sono in numero inferiore a quello dei partecipanti (45) perché, come già evidenziato, alcune di loro hanno lavorato in maniera collettiva. Diverse le funzionalità previste ma la rappresentazione predominante è stata quella di un robot *sociale* che comprende quello che succede nell'ambiente, capisce ed esprime emozioni, si relaziona con gli altri e comunica attraverso messaggi scritti. Due robot prevedono funzionalità legate alla sorveglianza e due al riciclo di materiali. Molte le tecnologie prese in considerazione: ventole, telecamere, sensori di movimento, luci, bottoni, display, campanelli, etc. Già da questo primo incontro sono emerse ipotesi di utilizzo con i bambini, legate prevalentemente a esperienze di robotica creativa oppure all'utilizzo a scuola dei robot realizzati in formazione. I dubbi e le riflessioni nate durante l'esperienza di robotica creativa hanno contribuito a rendere ancora più fruttuosi i successivi incontri (sia quelli online che quelli di auto-formazione), dal momento che hanno consentito di aprire un importante spazio di confronto e negoziazione di nuovi significati (Bruner, 1992). Durante il primo incontro online, le partecipanti hanno avuto la possibilità di evidenziare le difficoltà da loro incontrate rispetto alla consegna ricevuta. Per alcune di loro, in particolare, non era sufficientemente chiaro quale parte dovesse essere svolta singolarmente e quale in



Figura 3: I 130 robot realizzati dalle insegnanti.

gruppo: per questo motivo hanno lavorato soprattutto in maniera collettiva, riconoscendola peraltro come la modalità più consueta nelle loro esperienze formative (Monaco, Zucchermaglio, 2021). È stato inoltre evidenziato che non era stata inserita nella consegna una definizione di robot. Le ricercatrici hanno spiegato che si è trattato di una scelta intenzionale: la robotica creativa aveva la funzione di raccogliere dati rispetto alla rappresentazione mentale di robot delle partecipanti. Questo era importante per dare maggior o minore peso ad alcuni temi durante la formazione.

Un'altra criticità presentata da alcune partecipanti è riconducibile alla difficoltà di trasferire un'esperienza di questo tipo nel lavoro a scuola, soprattutto nelle situazioni all'aperto. La risposta a questa problematica è stata data durante il primo incontro online soffermandosi sul lavoro fatto da alcuni gruppi. Un gruppo, per esempio, ha progettato un robot porta-oggetti (Figura 4, a sinistra) con la funzione di "raccoltore per tutto quanto i bambini avrebbero raccolto in giardino durante un progetto sulla natura". Un altro gruppo ha costruito Tino (Figura 4, al centro), un robot che trasferisce i messaggi da una sezione a un'altra ed è in grado di cambiare espressione a seconda del contenuto del messaggio portato. Un altro esempio di come l'attività di robotica creativa possa essere inclusa nelle attività tradizionali della scuola è Free Smile (Figura 4, a destra), un robot umanoide che è in grado di percepire i sentimenti di bambine e bambini.



Figura 4: Robot porta-oggetti (a sinistra), Tino porta-messaggi (al centro), Free Smile (a destra).

Pensiero computazionale e programmazione

Per aiutare le partecipanti a elaborare il concetto di pensiero computazionale, è stato proposto loro di risolvere un semplice compito (riordinare una stanza particolarmente in disordine: cfr. sezione 2.2). inserendo la loro soluzione all'interno di una Jamboard. Dopo questo esercizio, si è passati ad una pratica di programmazione usando ScratchJr. Le partecipanti alla formazione erano state invitate ad installare l'App di ScratchJr sul proprio smartphone prima della formazione, in modo da poter iniziare subito la parte pratica. Purtroppo non tutte erano riuscite a farlo, quindi ci sono stati dei piccoli ritardi. Nonostante al termine dell'incontro non tutte le insegnanti sembrassero convinte di riuscire a imparare a programmare, molte di loro - dopo aver fatto delle prove a casa - sono arrivate all'incontro successivo con una convinzione diversa. Esattamente come accade con i bambini, la possibilità di sperimentare - attraverso un procedimento euristico per tentativi ed errori -, a seguito di una situazione di riflessione collettiva, consente di costruire apprendimenti inattesi (Pontecorvo, 1999).

Esplorazione dei kit di robotica

Dall'esplorazione dei kit sono emerse diverse informazioni interessanti.

Bee Bot. Questo robot programmabile è stato apprezzato da tutte le scuole che lo hanno utilizzato. Tutte le insegnanti lo hanno ritenuto adatto ai bambini e ne hanno visto le potenzialità. Un gruppo, ad esempio, scrive: *“Il robot “ti prende”, nel senso che passeresti le ore a sperimentare ed inventare nuovi percorsi. Potrebbe essere un valido aiuto per creare dei percorsi legati al percorso di scuola. Favorisce nei bambini concetti spazio-temporali (avanti\indietro, sopra\sotto, prima\dopo, etc.). Aiuta lo sviluppo e l'affinamento del pensiero logico (il bambino riflette, schematizza e costruisce una strategia). Il bambino impara a trovare una soluzione a una situazione problematica, ipotizza e prevede la conseguenza ad una sua azione. Può verificare se ciò che aveva previsto poi si realizza nella realtà. Il bambino è stimolato a confrontarsi verbalmente con gli altri componenti del suo piccolo gruppo. La BeeBot cattura l'interesse grazie alla sua intuitività e al fatto che i bambini si possono sentire protagonisti nel programmare il percorso”*. Un altro gruppo porta questa riflessione: *“L'ape ha anche un gancio da traino (dietro); le si può attaccare un carrettino per trasportare delle cose da lasciare lungo il percorso o per raccogliere delle cose che trova durante il suo percorso”*.

Cubetto. Rispetto alla BeeBot, questo robot non è risultato di immediata comprensione. In particolare, il blocco azzurro *funzione* ha richiesto l'uso di spiegazioni per essere capito. Nonostante ciò, tutti i gruppi che lo hanno esaminato hanno evidenziato delle potenzialità interessanti per un uso all'interno delle attività educativo-didattiche. Un gruppo scrive: *“Permette un'attività individuale e di coppia. Permette la possibilità di un confronto tra i bambini. Possiede una valenza auto-valutativa: il bambino capisce in autonomia i propri errori e può auto-correggersi. Attiva il pensiero logico-matematico (sequenza di azioni, direzione, successione). Utile per migliorare l'orientamento spaziale (andrebbe preceduto e/o accompagnato da una sperimentazione corporea, soprattutto per i bambini più piccoli). Sviluppa l'intelligenza narrativa e linguistica attraverso la possibilità di inventare storie che si snodano lungo il percorso. Stimola la capacità di ascolto, comprensione delle indicazioni fornite e anticipazione dell'azione e successiva verifica della propria scelta”*.

Lego WeDo. È stato particolarmente sorprendente leggere le osservazioni fatte dalle insegnanti che hanno esplorato i kit Lego WeDo. Un gruppo scrive: *“Abbiamo provato ad assemblare il motorino e gli elementi con cavetti pensando che potesse funzionare solo con le pile (es. macchinine telecomandate). Purtroppo non ha funzionato e siamo rimaste deluse. Pensavamo che il funzionamento fosse immediato e non necessitasse di un collegamento ad un PC, come verificato in secondo momento guardando un tutorial”*. Un altro gruppo scrive: *“Ad una prima esplorazione del contenitore WeDo 2.0 Lego Education, vediamo tanti pezzi colorati, tanti ingranaggi, mattoncini, perni, ruote. Questo non ci invoglia a costruire, perché mancano le istruzioni”*. Rispetto a un possibile uso del Lego WeDo nella didattica, un altro gruppo afferma: *“La nostra curiosità rimane sempre a cosa possa servire, quale utilità potrebbe avere con i bambini, soprattutto con i bambini che non hanno ancora maturato la pazienza, la disponibilità di “fermarsi” a costruire e a mantenere ciò che*

hanno costruito". Un altro gruppo porta la seguente riflessione: "Perplexità: Non riusciamo ancora a prefigurarci un utilizzo con i bambini. Riteniamo interessante il processo di costruzione seguendo le istruzioni; è interessante, ma un po' difficile la programmazione e dopodiché una volta costruito e programmato ci domandiamo in che attività didattica con i bambini si potrebbe usare un robot con queste caratteristiche (movimento avanti e indietro/ luci che cambiano colore e...?) O l'attività con i bambini si limita alla costruzione e programmazione?". Infine, riportiamo le considerazioni di un gruppo che racconta il graduale dipanarsi delle iniziali perplessità rispetto a uno strumento complesso come Lego WeDo: "Ci siamo chieste il perché di questa richiesta da parte della team della formazione, ma man mano che l'attività va avanti ci rendiamo conto che possono nascere tante idee e progetti comuni mettendo insieme risorse, competenze, prospettive diverse".

Esperienze a scuola con i bambini

Prima dell'ultimo incontro, le partecipanti hanno progettato numerose esperienze robotiche da proporre ai bambini, in assoluta coerenza con il processo di apprendimento su cui la loro scuola stava lavorando. Gli strumenti proposti (Robobimbi, ScratchJr, robotica creativa, programmazione unplugged, Bee-Bot, Cubetto e Lego WEDO) hanno rappresentato una ricca *cassetta degli attrezzi*, intesa in senso bruneriano, a cui attingere per promuovere la co-costruzione degli apprendimenti sociali dei bambini attraverso la consolidata metodologia del piccolo gruppo (Monaco, Mancini, 2020; Monaco & Zucchermaglio, 2021). Tale metodologia consente di lavorare con piccoli gruppi di bambini, eterogenei per genere, età e competenze e tenuti stabili per un certo periodo di tempo. L'impianto metodologico prevede che, nello stesso momento e nel medesimo ambiente, ci siano dei piccoli gruppi che gestiscono in autonomia delle proposte pensate e progettate dagli adulti e altri che fanno delle esperienze che, almeno inizialmente, richiedono l'azione modulatrice dell'insegnante.

Alla luce delle riflessioni delle insegnanti in merito ai diversi kit di robotica, ci sembra significativo richiamare l'esperienza fatta da una scuola (quella di Ospedaletto) con Lego WeDo. Dopo alcune esperienze unplugged, fatte con i bambini nel corso di diverse giornate, le insegnanti hanno progettato un'esperienza che intrecciava il lavoro in piccolo gruppo con il kit di robotica. Ciascuno dei tre piccoli gruppi presenti in sezione, in un momento di attività guidata dall'insegnante, ha costruito una parte specifica di un robot presentato nel libretto di istruzioni di Lego WeDo. Per realizzare questo "pezzo" di robot, i bambini dovevano, insieme e in maniera collaborativa, consultare le istruzioni, decifrarle e cercare di seguirle. Dopo aver costruito le tre parti, bambini e insegnante le hanno assemblate e poi hanno discusso attorno a una questione fondamentale: in che modo si può "dire al robot che cosa deve fare?". Una volta costruita insieme la consapevolezza che il robot per "fare delle cose" ha bisogno del computer, i bambini hanno avviato i primi tentativi di programmazione attraverso l'apposita interfaccia sul PC. L'esplosione del loro entusiasmo, nel momento in cui il robot ha davvero "obbedito" ai loro comandi, rappresenta già di per sé una risposta a qualunque dubbio sull'effettiva possibilità di inserire uno strumento complesso come Lego WeDo all'interno di concrete esperienze educativo-didattiche. Esattamente come accade per qualunque strumento, quella che fa la differenza è una solida cornice progettuale, che consente di manipolare spazi, tempi, materiali, raggruppamenti e posizionamenti degli adulti nell'ottica di promuovere in maniera sempre più significativa i processi sociali di apprendimento dei bambini (Monaco & Zucchermaglio, 2021).

Discussione e conclusioni

L'esperienza formativa qui riportata ha rappresentato una sfida interessante su almeno tre fronti: (1) è stato il primo *esperimento* di robotica educativa nelle scuole coinvolte; (2) la riprogettazione nella forma online di un percorso originariamente previsto in presenza ha richiesto una continua revisione e ripresa degli argomenti per far fronte ad inconvenienti legati anche agli strumenti tecnologici; (3) la modalità online, che di per sé esclude la dimensione della materialità, ha portato il

gruppo di ricerca a progettare e sperimentare scelte metodologiche pressoché inedite: a differenza di quanto accade di solito, i partecipanti sono stati attivamente implicati nell'esperienza formativa, attraverso l'esperienza di robotica creativa, prima ancora che avesse inizio l'effettiva interazione formativa con il gruppo di ricerca.

Un aspetto di forza dell'impianto proposto ha riguardato la possibilità di raccogliere grandi quantità di materiali, poi analizzati per entrare a far parte a pieno titolo della formazione stessa. Il laboratorio di robotica creativa, ad esempio, è diventato un punto di riferimento che ha attraversato l'intero processo formativo e da cui è stato possibile trarre esemplificazioni di varia natura, che a loro volta hanno consentito di avvicinare le insegnanti anche ai costrutti più astratti. Si pensi alle riflessioni costruite attorno ai concetti di sensore/attuatore, di programmazione o di pensiero computazionale. Inoltre, in un'ottica di formazione *practice based* (Little, 2012; Monaco & Zucchermaglio, 2021), il percorso sulla robotica educativa è stato orientato a sostenere la costruzione di competenze professionali attraverso la trasformazione delle *azioni situate* delle insegnanti, andando oltre il tradizionale paradigma della trasmissione-acquisizione delle conoscenze. La ricaduta sulle pratiche educativo-didattiche in alcuni casi è stata immediata; le insegnanti hanno raccontato, con un certo stupore, l'interesse e la partecipazione dei bambini a queste prime *prove tecniche di robotica* a sostegno dei loro processi sociali di apprendimento. Dal punto di vista formativo, infatti, un interessante guadagno risiede nel fatto che l'iniziale esperienza di robotica creativa ha avviato, in alcune scuole, ragionamenti, riflessioni e "pasticciamenti robotici" anche con i bambini: si pensi, ad esempio, alle situazioni in cui i robot costruiti dalle insegnanti sono entrati nei gruppi-sezione e hanno rappresentato dei possibili strumenti per iniziare a costruire ragionamenti collettivi sulla robotica.

Gli snodi più critici della formazione sono legati, da un lato, all'interpretazione della consegna auto-formativa iniziale (esperienza di robotica creativa) e dall'altro all'esplorazione del kit Lego WeDo. Per quanto riguarda l'esperienza auto-formativa, abbiamo assistito a diverse (ma tutte legittime!) interpretazioni della proposta fatta dal gruppo di ricerca: es. dimensione individuale vs dimensione sociale; lavoro e riflessione a livello adulto vs esperienza da subito immaginata con i bambini; scelta di materiali non presenti nella lista "ufficiale"; progetti costruiti in base ai materiali o materiali scelti sulla scorta del progetto; tempistiche da dedicare all'attività, etc. Senza dubbio almeno una parte di questa pluralità di interpretazioni - che di fatto hanno rappresentato una risorsa più che una criticità - sono riconducibili al fatto che si sia trattato di un momento gestito in autonomia rispetto alle formatrici. Rispetto all'esplorazione dei kit per la robotica educativa, l'esperienza è stata sicuramente positiva per la BeeBot e per Cubetto. Con Lego WeDo, invece, alcune scuole (non tutte!) hanno incontrato difficoltà nel comprenderne il funzionamento e, quindi, nell'immaginare come questo kit avrebbe potuto rappresentare uno strumento al servizio degli apprendimenti dei bambini.

Queste considerazioni sono particolarmente preziose nell'ottica di una possibile ri-progettazione di percorsi formativi sulla robotica educativa nella scuola dell'infanzia: in futuro sarà importante ripensare le modalità di presentazione e di accostamento degli insegnanti a un kit complesso come Lego WeDo. Riteniamo fondamentale, infatti, far comprendere loro le grandi potenzialità di questo tipo di strumento, anche in un contesto rivolto a bambini di età compresa tra 3 e 6 anni. Oltre alla possibilità di sperimentare e arricchire - in maniera interessante e non artificiosa - dimensioni come la manualità fine, la creatività, il pensiero computazionale, un kit come Lego WeDo, se inserito in una cornice progettuale solida, può rappresentare un valido sostegno alla co-costruzione di apprendimenti sociali tra bambini e tra questi ultimi e gli adulti (es. collaborazione, partecipazione, co-progettazione, ricerca osservativa, meta-riflessione, etc.). Inoltre, ci sembra di poter affermare che, come è accaduto in diversi ambiti tra il 2020 e il 2022 a causa della situazione pandemica internazionale, anche il percorso formativo fin qui presentato abbia provato a trasformare gli inattesi vincoli legati ai protocolli igienico-sanitari in reali risorse in termini formativi e sociali. Quello che inizialmente ha spiazzato e disorientato il gruppo di ricerca, ovvero l'impossibilità di realizzare in presenza una formazione in cui la materialità era molto implicata, si è trasformato in un'interessante occasione per cercare e costruire nuove strade. In questo modo da un lato abbiamo scoperto che è possibile costruire forme inedite di partecipazione anche in situazioni formative a distanza e, dall'altro, abbiamo imparato che una condizione che esclude la prossimità fisica e l'interazione sociale diretta può

diventare una sollecitazione a progettare e mettere in campo scelte metodologiche nuove e fino a quel momento impensabili (es. la proposta di una consegna auto-formativa non solo durante il percorso ma anche prima che questo abbia inizio). Per concludere, questa esperienza - come tutte le situazioni pionieristiche - è stata fortemente istruttiva per il gruppo di ricerca, che ha potuto trarne diversi insegnamenti soprattutto sul piano metodologico. In una eventuale seconda edizione del percorso, ad esempio, sarebbe interessante riproporre le situazioni auto-formative - sia in aula che a scuola - ma connotandole in maniera più espressamente sociale e collettiva. Lo stesso laboratorio di robotica creativa potrebbe diventare un'occasione formativa maggiormente efficace - in un'ottica di formazione practice-based - se fosse proposto direttamente in piccolo gruppo. In situazioni di formazioni in presenza, infatti, sarebbe utile costituire dei piccoli gruppi di 4-5 partecipanti - da mantenere stabili nel corso di tutta l'esperienza formativa - a cui mettere a disposizione una vasta gamma di materiali di riuso da trattare come base per una progettazione collaborativa di un robot. A quel punto ciascun piccolo gruppo dovrebbe progettare e realizzare - in maniera collettiva, condivisa e negoziata - un solo robot creativo, definendone caratteristiche strutturali e funzionali. Una scelta metodologica di questo tipo, peraltro particolarmente sintonica con il modo in cui le scuole associate alla FPSM lavorano, consentirebbe di considerare l'esperienza di robotica creativa come una prima occasione non solo per elicitarne rappresentazioni individuali ma, soprattutto, per iniziare a costruire rappresentazioni collettive e negoziate attorno al mondo dei robot.

Bibliografia

- Bers, M. U. (2022). *Beyond coding: How children learn human values through programming*. MIT Press.
- Bers, M. U., González-González, C., & Armas-Torres, M. B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138, 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013>.
- Bruner, J.S. (1992). *La Ricerca del Significato: per una Psicologia Culturale*. Bollati Boringhieri.
- Bruner, J.S. (1996). *The Culture of Education*. Harvard University Press. Cambridge: MA.
- D'Ambrosio, A., Casiraghi, S., Dangelico, S., Licandro, M. G., & Lizzi, F. (2019). *Scratch Junior: Coding per i più piccoli*. Logus mondi interattivi.
- Little, J. W. (2012) Understanding Data Use Practice among Teachers: The Contribution of Micro-Process Studies. *American Journal of Education*, 118 (2), pp. 143-166.
- Mich, O., Ghislandi, P. M. M., Massa, P., Mardare, V., Bisutti, T., & Giacomozzi, D. (2021). A Framework for Educational Robotics in Kindergarten: A Systematic Literature Review and Analysis. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence (IJDLDC)*, 12(2), 1-32.
- Monaco, C., Mich, O., Ceol, T., & Potrich, A. (2020). Robobimbi: una ricerca con le scuole dell'infanzia sulle rappresentazioni dei robot nei bambini. *Sistemi intelligenti*, 32(1), 711-90.
- Monaco, C. & Zuccheromaglio, C. (2021). *Piccoli gruppi e apprendimento nella scuola dell'infanzia. Una sfida che inizia con la formazione degli insegnanti*. Valore Italiano Publisher.
- Nappi, I. (2010). Robotica Creativa in Ospedale. In *Education 2.0*. <http://www.educationduepuntozero.it/racconti-ed-esperienze/robotica-creativa-ospedale-3081896198.shtml>
- Pontecorvo, C. (a cura di) (1999). *Manuale di Psicologia dell'Educazione*. Il Mulino. Bologna.
- Silva, E.F., Dembogurski, B.J. & Silva Semaan, G. (2022). A literature Review of Computational Thinking in Early Ages. *International Journal of Early Years Education*.
- Vygotskij, L.S. (1934) Trad. it. *Pensiero e linguaggio* a cura di MECACCI L. Laterza. Bari, 1990.
- Yang, W., Ng, D. T. K., & Gao, H. (2022). Robot programming versus block play in early childhood education: Effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation. *British Journal of Educational Technology*. DOI: 10.1111/bjet.13215.
- Yang, W., Luo, H., & Su, J. (2022). Towards inclusiveness and sustainability of robot programming in early childhood: Child engagement, learning outcomes and teacher perception. *British Journal of Educational Technology*. DOI: 10.1111/bjet.13266.

A blended programme to foster interdisciplinarity in Urban forestry: the Uforest experience

Alessandra Tomasini¹

¹ Politecnico di Milano – METID, Milan, Italy
Alessandra.tomasini@polimi.it

Abstract

As indicated by FAO, urban forestry needs “integrated, interdisciplinary and participatory approaches to planning and management of trees in urban areas, in order to support their economic, environmental and social benefits”. The Uforest project (www.uforest.eu) wants to support innovation by developing a new educational programme aimed at providing interdisciplinary training and learning opportunities tailored to the needs of the Urban Forestry sector that bring together universities, businesses, and public institutions. This paper presents the instructional design experience and the programme structure that has been defined.

1 Introduction

This paper focuses on introducing the learning approach afforded by the Uforest Erasmus + project (www.uforest.eu) to design and develop a blended training programme titled “European Innovation Programme on Urban Forestry 4.0”, aimed at preparing professionals in Urban forestry, strengthening interdisciplinarity. The project is guided by ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all’Agricoltura e alle Foreste) who coordinates a network of universities, businesses, and public institutions from different countries (Italy, Ireland, Romania, Spain, Sweden and The Netherlands).

The main idea under the Uforest (full name “European Alliance on Interdisciplinary Learning and Business Innovation for Urban Forests Project”) was to promote and innovate vision on Urban Forests defined by FAO as “networks or systems comprising all woodlands, groups of trees, and individual trees located in urban and peri-urban areas”^{*}, creating “cross-sectoral alliances that bring together universities, businesses and public administrations of often non-collaborative disciplines such as urban planning and architecture, with forestry and urban ecology, as well as with socio-economic and information and communication technologies (ICT)”[†](Fig. 1).

^{*} FAO, <https://www.fao.org/forestry/urbanforestry/87025/en/>

[†] Uforest, <https://www.uforest.eu/why-uforest/>



Figure 1: Uforest disciplines

The need of working on reinforcing interdisciplinarity among those disciplines is recommended by FAO[‡] and emerged in other studies (Andersen et al., 2002; Basnou et al., 2021) together with the necessity to cover specific competence/knowledge gaps in training. In the survey results, presented in the report “Uforest Training Needs’ Assessment and Stakeholder Analysis Report”, Basnou et al. mentioned management, business modelling, financial planning, entrepreneurship, cooperative leadership, communications and technology, storytelling, as essential in Urban forestry.

Ugolini et al. (Ugolini et al., 2015) highlight the importance to “increase practical activities, enrich the quality of learning delivery, and strengthen the connection between the content of the training and the needs of the labour market” emerged from public administrators, practitioners and academic researchers involved with urban green infrastructure. The Uforest programme would try to respond to those issues.

The Programme structure

The fil rouge of the programme was to guide students enrolled, in the development of an Urban forestry project that can be concretely implemented at the end with the support of the Uforest partnership. The programme will be structured in 2 main components that learners must attend to obtain 14 ECTS (Fig. 2):

1. The online courses (that correspond to 6 ECTS) is constituted by:
 - the MOOC “Nature in the City: Turning Knowledge into Urban Forestry Practice”, aimed at giving participants the introductory knowledge and tools to approach and develop the project idea. It will be accessible by everyone from Polimi Open Knowledge platform (www.pok.polimi.it) from the 21st of November 2022;
 - the capstone course “Greening your city: Develop your Urban Forestry Project”, where driving questions will be posed, and the main project idea will be defined based on exploration and collaborative work. It will be accessible only to a maximum of 150 students enrolled in one of the four Uforest universities, who should add the course in their study plan.
2. the in-presence “Innovation programme on urban forestry 4.0”, during which the idea will be structured in the final output, a real project localized in a specific urban area. It will be an intensive 2-weeks training (that correspond to 8 ECTS), 1 week in Milan and 1 in Barcelona, for 20 selected students who successfully complete the online part of the programme and develop the best project ideas during the Capstone course. Students will receive a mobility grant to attend the course.

[‡] FAO, <https://www.fao.org/forestry/urbanforestry/87025/en/>



Figure 2: Uforest programme components

In the figure 2 a third element is represented: the EU-wide urban forestry challenge. It is an open Call to invite anyone interested in UF field, to present projects or business plan. The best 4 project proposals (one per Uforest city: Milan, Barcelona, Brasov, Dublin) will be given access to funding and the opportunity to scale through the Uforest alliance. Preference will be given to graduates of the innovation program. While the selection is EU-wide, projects focusing on solutions in urban forestry within the four principal partner cities will be favoured for logistic and network reasons.

The pedagogical approach

As mentioned before, the Uforest project, through the training programme, would like to enhance students' capacity to think holistically, to recognize connections among the 4 main disciplines identified by the project, to apply concretely knowledge acquired.

For these reasons, the Programme was designed around a project implementation, with a project-based learning approach. Such approach helps students to better understand subject matter content, setting solid knowledge thanks to completing authentic tasks, and supports the development of 21st century skills, as discussed by Bell (Bell, 2010). Students have the chance to "learning through inquiry, as well as work collaboratively to research and create projects that reflect their knowledge..., to becoming proficient communicators and advanced problem solvers". However, it is worth to foreseen teachers and/or tutors support, able to sustain students' motivation, to encourage and guide them in metacognitive processes, to provide feedbacks (Blumenfeld et al., 2011).

The project-based approach has been applied along the different components of the programme. Once acquired the introductory concepts in Urban forestry field attending the MOOC, students will face the driving problem/challenge presented in the Capstone course "Greening your city: Develop your Urban Forestry Project". Four different challenges (organized in modules) are available, and students have to choose one of them to work on:

- Module 1) Design an Urban forestry project (by Politecnico di Milano)
- Module 2) Assessing Urban Forest Ecosystem Services (UFES) through Earth Observation and local data (by Universitat Autònoma de Barcelona)
- Module 3) Mapping and monitoring the dynamics of the urban tree/forest ecosystem (by Transilvania University of Brasov)

- Module 4) Strategic Leadership of the Nature-based Enterprise (by Trinity College Dublin)

For each challenge, a total of six streamed lessons of 3 hours each, are offered to explore the challenge and accompany teams in looking for information, reflecting and plan their project. Such lessons, in fact, incorporate lectures, bespoke case study, students' discussion, group work, mentoring and project revision from international experts in Urban Forestry, guest-lectures and final presentation of the project. Contents and materials of all the four modules are accessible by all participants, independently by the project work they selected.

E-mentors are available along the course to support learners in their project work's development, to organize periodical revision sessions and assess the work done.

The teams who developed, during the online courses, the best 4 projects, will continue to work on them during the in-presence component, the "Innovation programme".

Conclusion

The implementation of the programme is still ongoing.

Critical aspects that will need a special attention related to:

- Students mentoring and team-work support during while attending the online components;
- Clear and transparent communication with students, in particular regarding selection and assessment criteria applied in passing the programme components and the final challenge;
- Alignment among the 4 partner universities in terms of formal constraints and procedures to assess students' performances.

References

- Andersen, F., Konijnendijk, C. C., & Randrup, T. B. (2002). Higher education on urban forestry in Europe: an overview. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 75(5), 501–511. <https://doi.org/10.1093/FORESTRY/75.5.501>
- Basnou, C. ., Doimo, I. ., & O'Driscoll, C. (2021). *Uforest Training Needs' Assessment and Stakeholder Analysis Report (p. 45)*.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *Https://Doi.Org/10.1080/00098650903505415*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (2011). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Https://Doi.Org/10.1080/00461520.1991.9653139*, 26(3–4), 369–398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Gaebel, M., Zhang, T., Stoeber, H., & Morrisroe, A. (2021). *DIGITALLY ENHANCED LEARNING AND TEACHING IN EUROPEAN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS*. https://eua.eu/downloads/publications/digi-he_survey_report.pdf
- Ugolini, F., Massetti, L., Sanesi, G., & Pearlmutter, D. (2015). Knowledge transfer between stakeholders in the field of urban forestry and green infrastructure: Results of a European survey. *Land Use Policy*, 49, 365–381. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2015.08.019>

La sfida dig-etica e le lenti di Guglielmo.

Agata Gueli¹

Abstract

È compito dell'istituzione scolastica concorrere alla definizione di validi percorsi per una piena consapevolezza dell'etica digitale. Il presente contributo mira a chiarire gli aspetti essenziali delle diverse normative e linee guida sul mondo digitale, che negli ultimi anni, hanno investito la scuola. È doveroso mettere a sistema, in una visione olistica e organica, concetti come: competenza digitale, curriculum digitale, educazione digitale e cittadinanza digitale, affinché gli addetti ai lavori trovino punti di riferimento utili, per azioni mirate alla costruzione di una coscienza etico-digitale.

1 Introduzione

“Il mio maestro mi diede dei buoni consigli per i miei futuri studi, e mi regalò le lenti che gli aveva fabbricato Nicola. Ero ancora giovane, mi disse, ma un giorno mi sarebbero tornate utili”.

È questa la pagina finale del celebre romanzo di Umberto Eco “*Il nome della rosa*” (1980). Frate Guglielmo nel congedarsi da Adso, dopo lunghi giorni trascorsi insieme nella veste di maestro del giovane novizio, gli regala, appunto, le sue lenti, che un giorno gli sarebbero tornate utili. C'è in questo addio un fondamentale passaggio di consegne, le lenti, che nel medioevo, epoca in cui è ambientato il romanzo, erano ancora considerati strumenti quasi diabolici, possedute oltretutto da pochi fortunati, serviranno ad Adso per conoscere e comprendere il mondo. Guglielmo gli affida lo strumento che a lui era servito per leggere e risolvere il mistero delle strane morti della biblioteca del monastero, di fatto Guglielmo, magister, aveva accompagnato, con la dolcezza e la severità di un padre, il giovane novizio alla conoscenza. Le lenti sono strumento indispensabile, per il giovane Adso, per “leggere” il mondo futuro, non più supportato dal suo sapiente maestro.

Ebbene, l'incessante evoluzione del digitale esige forti azioni di accompagnamento altamente qualificate dove, accanto a percorsi di cultura ed istruzione, si possano porre le basi per la costruzione di un'autentica etica digitale. Questo contributo non si prefigge di dare un'esauritiva risposta alla problematica, ma vuole indicare piste per eventuali percorsi e definire un nuovo paradigma educativo per un orientamento etico. La scuola necessita di nuove linee guida che tengano conto dei cambiamenti in atto sia dei nuovi processi di apprendimento che delle nuove metodologie e strategie didattico – educative. La scuola e i suoi operatori sono sollecitati ad elaborare qualche criterio di orientamento valoriale (una sorta di avviso agli *internauti*) Per esempio ridefinire i contenuti culturali della secondaria di secondo grado, con l'ipotesi di estendere l'insegnamento della filosofia a tutti gli indirizzi e l'apertura a nuovi scenari cognitivi e socio - relazionali. L'obiettivo non sarà quello di discutere genericamente di “etica”, rimandando alla tradizione filosofica, ma educare a vivere consapevolmente nella società dell'innovazione. Una nuova funzione docente formata all'acquisizione delle nuove Linee guida europee (European Union, 2022) per insegnanti ed educatori e alle sollecitazioni del DigCompEdu. Ma anche nuovi modi di apprendimento degli studenti: quali competenze devono acquisire, come inserire la competenza digitale nel curriculum tradizionale, quali i contenuti in riferimento alla Raccomandazione europea del 2018 sulle competenze digitali, e infine la progettazione ex novo di Curricoli non separati dall'applicazione del modello europeo DigComp al segmento della scuola dell'obbligo, ed infine elaborare un percorso per aiutare i docenti ad individuare punti di riferimento, approfondire le aree della competenza digitale e agevolare un verticale processo di formazione.

“Abbiamo riempito la scuola di computer ma come diceva Platone si apre prima il cuore e poi la mente” Galimberti (2022). La pandemia e i lunghi mesi di lockdown hanno costretto la scuola ad un ripensamento globale del fare didattica, sprovveduti insegnanti, digiuni di qualsivoglia competenza digitale, anche pur minima, sono stati costretti ad usare nuovi strumenti di comunicazione, pur di raggiungere i propri alunni, nel momento più

¹ Dirigente c/o Ministero dell'Istruzione – DGEFID (Direzione generale per i fondi strutturali per l'istruzione, l'edilizia scolastica e la scuola digitale)

difficile della storia umana degli ultimi anni. Con fatica, ma anche con grande coraggio, la scuola italiana non si è arresa. Massicci finanziamenti da parte del ministero hanno dato la possibilità a tutte le scuole di potere acquistare tablet, computer ed altri dispositivi, di potere finalmente sistemare le obsolete reti di cablaggio e di wi-fi, per consentire un accesso facile e veloce. Ultimo tassello di questa implementazione di strumentazioni tecnologiche: l'introduzione delle Digital board nelle classi, in sostituzione delle Lim, considerate ormai obsolete. La sfida è allettante ma difficile ed ardua. Siamo ancora lontani da una vera educazione digitale, e il rischio è quello di subire passivamente le novità tecnologiche se non supportati da un vero cambiamento. Rischiamo di confondere l'innovazione con l'introduzione di strumenti tecnologici.

Uno sviluppo digitale progressivo con l'impegno delle istituzioni, un'armoniosa concertazione tra tecnologia, saperi e nuovi modelli etico – culturali, devono essere gli argini allo sviluppo tecnologico, che se mal gestito può diventare dannoso.

Parole come salute, ambiente, sostenibilità, obiettivi irrinunciabili che necessitano di un ripensamento di pratiche educative. Ecco perchè il Pnsd, sotto la nuova Direzione, è impegnato in una strategia multilivello per l'adozione di curricula digitali, di quadri di riferimento europei sulle competenze digitali, di metodologie didattiche innovative, così come l'incremento del livello di acquisizione delle competenze digitali da parte degli studenti.

2. Un futuro già passato

I grandi cambiamenti epocali dovuti all'introduzione di nuovi strumenti e forme di conoscenza portano inevitabilmente a modificare la mente umana e il suo modo di ragionare. Penso al passaggio dall'oralità alla scrittura nel mondo greco e ai conseguenziali cambiamenti antropologici, sociali e storici. La scrittura ha introdotto un nuovo stile cognitivo, ha dato l'avvio al pensiero letterario o alfabetico. Un pensiero "argomentato" che procede per analisi e sintesi e lavora non su oggetti concreti ma su concetti. Eppure, Platone si scaglia contro la scrittura. Il filosofo fa dire a Socrate nel Fedro: "La scrittura erra in cerca di un destinatario è disumana, poiché finge di ricreare al di fuori della mente ciò che in realtà può esistere solo al suo interno". Strano però che le obiezioni che Platone fa dire a Socrate, le presenta attraverso uno scritto e di fatto avvalora ciò che contesta. Anche in quel caso il passaggio non fu solo di natura tecnico – strumentale, ma una trasformazione profonda di pensiero. La scrittura in sostanza ha modificato la mente umana e il suo modo di ragionare. Eppure, nonostante i giudizi critici di Platone, già allora voce autorevole del pensiero filosofico, la scrittura si è imposta contro i fieri difensori dell'oralità.

Ne "la musa impara a scrivere" Eric Havelock fornisce una visione unitaria del periodo in cui la civiltà orale passò alla scrittura. Per allora è lecito porsi domande come: Cosa significò per la società del passato l'alfabetizzazione? E per noi oggi: Quale significato attribuiamo alla digitalizzazione? Cosa accade alle nostre strutture quando passiamo al digitale? La mentalità di chi non è digitale risulta diversa rispetto a chi è "digitalizzato"? Pensiamo diversamente da come penseremo fra qualche anno? Successivamente l'invenzione della stampa di Gutenberg ha rivoluzionato il mondo della conoscenza in senso lato e anche allora il cambiamento fu radicale nell'approccio al nuovo strumento di diffusione culturale. In "Galassia Gutenberg: nascita dell'uomo tipografico" McLuhan sostiene che l'avvento del libro stampato ha prodotto un cambiamento della coscienza. A suo avviso, si passa da una comunicazione in cui era presente un equilibrio tra tutti i sensi ad una tirannia della componente visiva. I caratteri mobili con la loro capacità di riprodurre testi velocemente hanno portato alla ripetitività. Ma anche per la stampa la tecnologia ha seguito i suoi percorsi e l'umanità, si è adeguata al cambiamento adattando e adottando nuove forme di conoscenza ed apprendimento. McLuhan ha invece connotato negativamente l'invenzione della stampa perché a suo dire ha imposto alla mente una regressione. L'introduzione della scrittura e dell'alfabeto richiede un minor impiego della memoria con conseguente intorpidimento della stessa. McLuhan a tal proposito parla di "narcosi di narciso" ossia il venir meno di facoltà che prima si utilizzano e che poi progressivamente vanno scomparendo per non essere più utilizzate. La tecnologia ci ha però dimostrato che sono possibili nuovi orizzonti di acquisizione dei saperi e che non necessariamente ciò comporta l'intorpidimento a cui accenna McLuhan, semmai si costruiscono nuove dimensioni del sapere, con la consapevolezza che il passato è sempre il punto di partenza per visioni future.

Facciamo un po' di chiarezza

Perché si possa parlare di etica digitale che abbia un suo ubi consistam e non vuota e vacua retorica, bisogna chiarire alcuni aspetti all'interno della istituzione scuola. Da alcuni anni ormai sono entrati nel linguaggio comune delle scuole parole come: educazione digitale, curriculum digitale, competenze digitali, cittadinanza digitale.

Ma siamo così sicuri che siano stati messi a sistema? Che abbiano avuto una diffusione capillare e una naturale collocazione all'interno del sistema scuola? Che siano ormai calati nel tessuto delle maglie scolastiche. Il rischio forte è che difatti in tante, tantissime scuole italiane, non si parla ancora di curriculum digitale, se non quando si fa

riferimento a qualche modulo o Uda introdotti dall'insegnamento dell'educazione civica. Una concertazione ben strutturata e posta a sistema: competenza - curricolo - ed. digitale e cittadinanza digitale, può di fatto garantire una piena consapevolezza dell'etica digitale, sentita come paradigma indispensabile del fare scuola oggi.

Bisogna intanto partire da una progettazione consapevole del digitale, avendo chiaro, beninteso, cosa s'intende oggi per "digitale", includendo in questa macro-categoria (didattica digitale, curricolo competenze, educazione etc).

Ciò che manca in questo momento alla istituzione scuola è una lineare guida di sistema. Tutto è affidato all'operosità di addetti ai lavori (DS, docenti) che studiano, s'informano, sono al passo coi tempi, hanno a cuore la formazione dei discenti, ma soprattutto non vogliono perderli per strada. Perché il rischio è proprio questo: non demonizziamo il digitale, ma facciamo in modo che il cambiamento sia guidato e sia ponderato e diluito nel tempo. Fuori, dalle mura scolastiche, c'è un mondo dove le idee sono più veloci della luce, i cambiamenti repentini e gli alunni al centro di input più o meno validi, che hanno bisogno di guide esperte per essere ben veicolati.

È proprio qui il "vulnus". Chi devono essere queste guide esperte.

Spesso alla scuola viene demandata la crescita dei ragazzi da parte dei genitori. Genitori non sempre al passo con la tecnologia. Il Covid ha messo a nudo le fragilità emotive dei nostri alunni, ma ha potenziato le scuole dei nuovi strumenti digitali. Si è fatta come si suol dire "di necessità virtù". Ma adesso bisogna riflettere sulle responsabilità rispetto all'uso del digitale e/o dei social.

Bisogna prevedere azioni di accompagnamento per genitori attraverso percorsi di informazione /formazione sull'uso consapevole del digitale, vista l'insufficiente competenza digitale.

Linee guida semplici, per i docenti, chiavi di accesso efficaci ed autentiche. Il digitale ci ha salvato nella gestione delle fragilità. Adesso bisogna però fare chiarezza e mettere a sistema ciò che già in alcune scuole si sta costruendo. Per tanti anni la scuola italiana si è cullata in un immobilismo quasi catatonico, fatta eccezione di alcuni DS e insegnanti particolarmente innovativi, con un occhio attento alle nuove dimensioni del sapere. Oggi insegnanti motivati e al passo coi tempi sanno di trovarsi di fronte generazioni che non hanno conosciuto un mondo senza web e senza smartphone. A questo aggiungi che tra breve la scuola sarà investita dalla nuova allettante proposta didattica del metaverso, che avrà sicuramente ripercussioni sia sui metodi dell'insegnamento che sull'apprendimento. Interessante a tal proposito un documento "A whole new world: Education meets the metaverse" del Center For Universal Education del Brookings Institution (Hirsh-Pasek et al. 2022) che guarda avanti e propone linee guida proprio sull'uso delle nuove frontiere del digitale applicate a scuola. Due, in particolare, i punti focali, su cui si concentra l'analisi del documento: la sinergia tra tecnici e sviluppatori da un lato ed esperti di scienze dell'educazione dall'altro col fine di mettere a punto strumenti che pongano al centro le dinamiche dell'apprendimento e non il metaverso stesso e fare del contesto immersivo uno spazio davvero educativo e non un semplice luogo virtuale di pura evasione. L'avvento del metaverso nel mondo scolastico implica anche la presa in carico delle problematiche di accesso alle tecnologie immersive da parte di tutti gli studenti, indipendentemente dal livello socio-economico, nonché riflessioni di carattere etico sui contenuti divulgati, affinché non contengano pregiudizi di nessun genere.

È necessaria una costante sinergia tra tecnici ed esperti delle scienze dell'educazione, in modo tale che il metaverso sia un vero spazio educativo e non un mero luogo virtuale. Inoltre, bisogna tenere a mente che non è detto che proprio la Next generation sia competente nel digitale. Studi recenti ci segnalano proprio tra i giovani e giovanissimi un diffuso analfabetismo digitale. I ragazzi, e probabilmente anche tanti adulti non hanno ancora capito che social media, motori di ricerca e siti web "vendono" i nostri dati. Le situazioni possono cambiare se attiviamo buone pratiche educative in un paradigma sistemico e se andiamo oltre l'entusiasmo iniziale. Le principali piattaforme hanno aderito a linee guida per vietare molestie e odio, ma non è sufficiente. Le piattaforme hanno assunto frotte di moderatori e moderatrici, oltretutto pagati pochissimo, per cercare di risolvere difficili problematiche legate ad episodi di violenza digitale. Ci vogliono persone vere per prendere decisioni importanti e complesse, valutare immagini e testi e non i soli software. I rischi sono tanti, e per questo da tempo sono intervenuti sia il Parlamento europeo da una parte e il Piano Nazionale Scuola Digitale – PNSD (2016). dall'altra. E di recente il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – PNRR (2021) con azioni di accompagnamento che mirano ad arginare il divario digitale e favorire la transizione digitale.

Questo è anche uno degli obiettivi dell'agenda ONU 2030 (2015): uno sviluppo sostenibile per un'istruzione di qualità. È necessaria una progettazione consapevole all'interno delle scuole, attraverso la spinta propulsiva che parta dalle istituzioni centrali e che faccia chiarezza sistemica. Il PNSD sin dalla sua prima divulgazione aveva previsto, con azione 15#, percorsi di accompagnamento per la realizzazione di curricula digitali, e con #azione 28 la creazione della figura di un animatore digitale in ogni istituto. Non tutte le scuole hanno realizzato curricula digitali, e non si è attivato un meccanismo di monitoraggio e valutazione della ricaduta delle azioni intraprese dagli

animatori digitali all'interno delle scuole. Ma per costruire un autentico curriculum digitale è necessario partire dalla piena consapevolezza di cos'è una competenza digitale.

La competenza digitale considerata una delle otto competenze chiave per l'apprendimento permanente (Raccomandazioni del Consiglio Europeo 2006 e successiva revisione 2018), viene definita come la capacità di utilizzare con dimestichezza e spirito critico le tecnologie della società dell'informazione. Implementare tale competenza appare sempre più centrale per la promozione di una cittadinanza attiva e consapevole, come attestano anche gli orientamenti della normativa scolastica in ambito nazionale (Indicazioni Nazionali 2012; Piano Nazionale Scuola Digitale 2016; Linee guida per la certificazione delle competenze 2017). Nella progettazione di esperienze di apprendimento, la competenza digitale si inserisce trasversalmente e coinvolge tutte le discipline, in tutti gli ordini di scuola, nella logica di un curriculum verticale. Non essendoci ancora, a livello nazionale, una cornice di riferimento che orienti nella progettazione di curricula digitali e nello sviluppo di un quadro di descrittori e di livelli attesi, il documento che sembra al momento consentire una descrizione dettagliata e condivisa delle competenze digitali è il Quadro comune di riferimento europeo per le competenze digitali (DigComp del 2013 DigComp2.0 del 2016 e Digcomp2.1 del 2017). Di recente il DigComp è stato novellato in 2.2 (Bocconi, et al, 2018), un aggiornamento dedicato esclusivamente alla Dimensione 4 del DigComp. Si tratta di esempi a supporto dei cittadini nell'uso critico e responsabile delle tecnologie digitali.

Le competenze digitali assumono una duplice funzione nell'insegnamento: da un lato hanno un ruolo culturale e formativo di base sul piano scientifico (accompagnando la matematica e le altre scienze, STEM, così come declinato dalla Raccomandazione del Consiglio Europeo del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, dalle Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione 2012, dai Nuovi Scenari del 2018) e dall'altro quello di strumento trasversale a tutti i campi di esperienza e alle discipline in un'ottica di verticalità in quanto favorisce lo sviluppo logico del pensiero, un approccio curioso di fronte alla realtà e la capacità di provare a risolvere i problemi o di ripartire dagli errori o dagli ostacoli incontrati nei processi formativi. Questo vale per ogni ordine e grado di scuola. Tra le otto competenze chiave di Cittadinanza, al pari della competenza alfabetica funzionale e della competenza matematica c'è la competenza digitale.

“L'interesse per le tecnologie digitali e il loro utilizzo con dimestichezza e spirito critico per apprendere, lavorare e partecipare alla società. Essa comprende l'alfabetizzazione informatica e digitale, la comunicazione e la collaborazione, l'alfabetizzazione mediatica e la creazione di contenuti digitali (inclusi la programmazione), la sicurezza (compreso l'essere a proprio agio nel mondo digitale e possedere competenze relative alla cybersicurezza, le questioni legate alla proprietà intellettuale, la risoluzione di problemi e il pensiero critico”. Alle scuole è stato chiesto, a titolo volontario e sperimentale, a partire dal 2016, (azione #15 del PNSD realizzazione di curricula Didattici innovativi, strutturati, aperti e in grado di coinvolgere la comunità allargata) di potere costruire un curriculum digitale, tenendo conto di tutti questi aspetti. Cosa si è inteso per “curriculum digitale”? Per curriculum digitale, secondo il PNSD, s'intende un percorso didattico:

- progettato per sviluppare competenze digitali;
- necessariamente verticale;
- con forti elementi di interdisciplinarietà e trasversalità curriculare;
- declinato attraverso modalità di apprendimento pratico e sperimentale, e metodologie e contenuti a carattere altamente innovativo.

Come sempre, all'entusiasmo iniziale delle novità allettanti, segue la fase della stagnazione, e direi quasi dell'abbandono a sé stessi. Le scuole si sentono orfane di un sistema che non ti accompagna nell'acquisizione di nuove strade del sapere, pur se validissime. A ciò si è aggiunto nell'anno scolastico 2019/2020 l'introduzione dell'insegnamento trasversale dell'educazione civica (L. 92 del 2019) a partire dalla scuola dell'infanzia, accompagnata da dettagliate linee guida per la revisione dei curricula di istituto per adeguarli alle nuove disposizioni.

La “nuova” materia di insegnamento prevede tre fondamentali nuclei tematici: Costituzione, Sviluppo Sostenibile, Cittadinanza digitale. Attorno a questi nuclei ogni istituzione scolastica ha costruito il proprio curriculum in verticale, per un monte ore previsto non inferiore alle 33 ore. Alla “cittadinanza digitale” è dedicato l'intero articolo 5 della legge 92. Qui si precisa che per “cittadinanza digitale” debba intendersi “la capacità di un individuo di avvalersi consapevolmente e responsabilmente dei mezzi di comunicazione virtuali”. Ora si comprende bene che le scuole sono state investite da continue revisioni e cambiamenti che potrebbero invece essere convogliati in un percorso comune. Il curriculum digitale armonizzato attraverso i percorsi della educazione civica. Non visti come entità separate ma come soggetti di uno stesso percorso che mira all'acquisizione, da parte degli studenti, di un “uso responsabile, consapevole e critico” degli strumenti digitali. Coding e pensiero

computazionale non siano più solo sperimentazioni o attività da svolgere in percorsi extracurricolari o in progetti pomeridiani, ma che entrino a sistema attraverso la progettazione di un curriculum verticale.

L'avvio all'uso consapevole delle TIC sviluppa il pensiero critico e procedurale stimola la riflessione sull'errore come nuovo spunto di lavoro, incrementa le capacità linguistiche sviluppa *soft skills* come lavoro in cooperazione e socialità.

Compito delle istituzioni scolastiche è formulare curricula nel rispetto delle Indicazioni Nazionali, mettendo al centro del processo di apprendimento gli allievi, le loro esigenze e le loro peculiarità, in collaborazione e sinergia con le famiglie e il territorio, in un'ottica di apprendimento permanente lungo tutto l'arco della vita. In questo senso, è necessario superare la logica della programmazione disciplinare a favore di una progettazione organica e integrata che si struttura a più livelli, con la collaborazione e l'interazione di diversi attori, di ambienti e risorse dentro e fuori l'istituzione scolastica.

Nella costruzione del curriculum, inteso come progettazione e pianificazione organica, intenzionale e condivisa del percorso formativo degli allievi, la prima operazione da compiere è l'identificazione delle competenze da perseguire. Non sarebbe corretto partire dalle discipline: queste sono al servizio della competenza, forniscono i linguaggi, gli strumenti, i contenuti e i concetti, ma ciò che innanzitutto bisogna avere chiaro è il risultato finale dell'apprendimento, rappresentato, appunto, dalla competenza.

C'è una differenza concettuale, di "punto di vista", tra abilità e obiettivi. Le abilità appartengono al discente, sono dinamiche, si evolvono e si affinano. Gli obiettivi, invece, appartengono ai docenti, rappresentano le loro piste di lavoro e di programmazione e sono statici: una volta raggiunti, se ne pongono di nuovi. Questa distinzione può sembrare un sofisma, ma se pensiamo al curriculum come a uno strumento al servizio dell'allievo, che quindi lo metta al centro dell'azione, più che di "traguardi di competenza" e "obiettivi per i traguardi" dovremmo appunto ragionare in termini di competenze, articolate in abilità e conoscenze, come del resto indicano le Raccomandazioni Europee.

Le Indicazioni Nazionali, tuttavia, sono il nostro principale riferimento e possiamo risalire, attraverso i traguardi e gli obiettivi, alle competenze, abilità e conoscenze che gli allievi dovrebbero conseguire. Inoltre, le Indicazioni, nella loro emanazione del 2012, richiamano sovente e opportunamente gli insegnanti a ricercare i nessi tra discipline e a costruire percorsi didattici interdisciplinari, anche se poi viene mantenuta al loro interno una rigorosa suddivisione di traguardi e obiettivi.

Il D. M. 139/2007 individua anche otto competenze di cittadinanza che i giovani dovrebbero possedere al termine dell'obbligo: 1) Imparare a imparare 2) Progettare 3) Comunicare 4) Collaborare e partecipare 5) Agire in modo autonomo e responsabile 6) Risolvere problemi 7) Individuare collegamenti e relazioni 8) Acquisire e interpretare l'informazione.

In verità queste otto competenze, che vengono chiamate "competenze chiave di cittadinanza", a ben vedere sono delle specificazioni di alcune delle otto competenze chiave europee. Le otto competenze chiave che, ricordiamo, sono definite come indispensabili per la realizzazione e lo sviluppo personale e sociale, la cittadinanza attiva, l'inclusione sociale e l'occupazione, rappresentano bene il quadro di riferimento dell'istruzione e dell'educazione e sono in grado di costituire la cornice e lo sfondo per tutti i saperi e le competenze specifiche ancorate ai diversi settori in cui l'apprendimento e l'attività umana si dispiegano. Sono chiamate, appunto, "chiave", perché sono a buon diritto delle "meta competenze", travalicano le specificità disciplinari, per delineare quegli strumenti culturali, metodologici, relazionali che permettono alle persone di partecipare e incidere sulla realtà.

Le nuove Indicazioni Nazionali del 2012 assumono le competenze chiave come finalità dell'istruzione e orizzonte di riferimento. Le competenze di base e le discipline che a esse fanno capo devono tutte contribuire a perseguirle. Nella Premessa delle Nuove Indicazioni 2012 si insiste anche molto sulla necessità che le scuole, nella costruzione del curriculum, progettino percorsi di integrazione tra le diverse discipline, che stabiliscano nessi e ponti tra i diversi saperi. Le competenze chiave costituiscono senz'altro il più potente e valido nesso unificante.

Uno degli strumenti più completi per realizzare la didattica per competenze è la cosiddetta unità di apprendimento (UDA). Essa rappresenta un segmento, più o meno ampio e complesso, del curriculum, che si propone di far conseguire agli allievi aspetti di competenza (e ovviamente delle sue articolazioni in abilità e conoscenze), attraverso l'azione e l'esperienza. Gli allievi sono chiamati a realizzare un prodotto materiale o immateriale (un manufatto, una brochure, la realizzazione di un evento ecc.), individualmente o in gruppo, mettendo a frutto conoscenze e abilità già possedute e acquisendone di nuove attraverso il lavoro. L'unità di apprendimento è uno strumento potente perché travalica le singole discipline e fornisce elementi di valutazione a diversi insegnanti, che abbiano partecipato o meno alla sua progettazione e realizzazione. Una unità di apprendimento non esaurisce le competenze; servono osservazioni ripetute in contesti differenti. Le competenze, del resto, possono essere perseguite anche attraverso la didattica quotidiana, a patto che il docente abbia egli stesso

la consapevolezza del significato e del senso di ciò che insegna e della valenza che ogni sapere riveste per l'esercizio della cittadinanza attiva.

A tutto ciò si aggiunge il DigCompEdu, ancora poco conosciuto dalla gran parte degli insegnanti e promosso dal ministero attraverso alcune azioni del PNRR. Si tratta del quadro di riferimento per le competenze digitali degli insegnanti. L'obiettivo è quello di fornire "un modello ai docenti, che permetta loro di verificare il livello di competenza pedagogica digitale". Sono delle linee guida prodotte dalla Commissione europea con l'obiettivo di standardizzare competenze e conoscenze dei docenti in ambito digitale. Il documento, redatto dal Jont Research center e dalla Commissione europea è oggi un punto di riferimento per valutare il grado di formazione digitale nel campo dell'istruzione.

DigCompEdu prevede le seguenti 6 aree di competenza che ciascun docente dovrebbe possedere:

Area 1: Coinvolgimento e valorizzazione professionale: usare le tecnologie digitali per la comunicazione organizzativa, la collaborazione e la crescita professionale;

Area 2: Risorse digitali: individuare, condividere e creare risorse educative digitali;

Area 3: Pratiche di insegnamento e apprendimento: gestire e organizzare l'utilizzo delle tecnologie digitali nei processi di insegnamento e apprendimento;

Area 4: Valutazione dell'apprendimento: utilizzare strumenti e strategie digitali per migliorare le pratiche di valutazione;

Area 5: Valorizzazione delle potenzialità degli studenti: utilizzare le tecnologie digitali per favorire una maggiore inclusione, personalizzazione e coinvolgimento attivo degli studenti;

Area 6: Favorire lo sviluppo delle competenze digitali degli studenti: aiutare gli studenti ad utilizzare in modo creativo e responsabile le tecnologie digitali per attività riguardanti l'informazione, la comunicazione, la creazione di contenuti, il benessere personale e la risoluzione dei problemi.

Le competenze digitali del docente e del formatore riguardano la capacità di utilizzare le tecnologie digitali non solo per migliorare le pratiche di insegnamento, ma anche per svolgere altre funzioni fondamentali: per l'interagire a livello professionale con i colleghi, gli studenti, i genitori e altre parti interessate; per la propria crescita professionale; e per contribuire al miglioramento sia dell'organizzazione in cui si opera, sia del settore professionale dei docenti/formatori in generale. In sintesi, riteniamo opportuno prioritariamente una giusta acquisizione del concetto di competenza digitale da parte degli studenti, e una consapevolezza precipua da parte del docente del "futuro" circa le sue personali competenze digitali, che devono a nostro avviso, fare ormai parte integrante del corredo di ogni singolo insegnante. Partendo da questa premessa una scuola innovativa, quindi, deve riprogettare il proprio curriculum sulla scorta delle linee guida europee e del Ministero (curriculum digitale, ed. civica) in una visione armoniosa in cui l'una non esclude l'altra, ma si compendiano e sostanziano vicendevolmente. L'undici ottobre del 2022 la commissione europea ha pubblicato le linee guida per gli insegnanti e gli educatori per contrastare la disinformazione e promuovere l'alfabetizzazione digitale dei giovani. Gli orientamenti forniscono un sostegno pratico e includono esercizi da svolgere in classe e consigli su come incoraggiare buone abitudini on line. Questo strumento è frutto del lavoro di un team di esperti che ha lavorato su mandato della Commissione europea nel contesto del piano di azione per l'istruzione digitale, ha spiegato la commissaria Marja Gabriel presentando le Linee guida. Gabriel, evidenzia che un tredicenne su tre non ha competenze digitali, e solo a poco più della metà dei giovani di 15 anni è stato insegnato come esaminare criticamente le informazioni.

C'è dunque una chiara necessità di rafforzare il ruolo dell'istruzione e della formazione nella lotta contro la disinformazione e promuovere l'alfabetizzazione digitale, ha sottolineato Gabriel, spiegando come dotare di competenze digitali i più giovani non significa solo proteggerli, ma anche attrezzarli alla partecipazione democratica.

Le Linee guida sono divise in tre parti: la costruzione dell'alfabetizzazione digitale, la lotta contro la disinformazione, la valutazione di alfabetizzazione digitale. Oltre a elementi teorici, vi sono indicazioni e attività concrete da svolgere nelle classi.

L'impegno della Commissione in questo ambito continuerà con la messa a disposizione nel 2023 di finanziamenti per progetti innovativi che si concentreranno sulla formazione degli insegnanti, la lotta contro la disinformazione e l'alfabetizzazione digitale.

Le competenze digitali del docente e del formatore riguardano la capacità di utilizzare le tecnologie digitali non solo per migliorare le pratiche di insegnamento, ma anche per svolgere altre funzioni fondamentali: per l'interagire a livello professionale con i colleghi, gli studenti, i genitori e altre parti interessate; per la propria crescita professionale; e per contribuire al miglioramento sia dell'organizzazione in cui si opera, sia del settore professionale dei docenti/formatori in generale. In sintesi riteniamo opportuno prioritariamente una giusta acquisizione del concetto di competenza digitale da parte degli studenti, e una consapevolezza precipua da parte del docente del "futuro" circa le sue personali competenze digitali, che devono, a nostro avviso, fare ormai parte integrante del corredo di ogni singolo insegnante.

Partendo da questa premessa una scuola innovativa, quindi, deve riprogettare il proprio curriculum sulla scorta delle linee guida europee e del Ministero (curriculum digitale, ed. civica) in una visione armoniosa in cui l'una non esclude l'altra, ma si compendiano e sostanziano vicendevolmente.

Una visione olistica che non trascuri questi passaggi fondamentali:

- *Competenze digitali alunno – docente*
- *Curriculum digitale – ed. civica (area ed. digitale)*
- *Educazione digitale*
- *Cittadinanza digitale*
- *Etica digitale*

La scuola in tutto questo, appunto, concorre alla costruzione di un'etica digitale. Manca adesso la cornice di riferimento, è questa la vera sfida del nuovo PNSD, in fase di risistemazione e attualizzazione, alla luce dei cambiamenti in atto: avviare azioni di accompagnamento per riscrivere e attualizzare il PNSD. Certamente gli interventi per l'investimento in infrastrutture e in attrezzature, negli anni e ancora oggi, hanno costituito la principale modalità di azione per l'educazione digitale.

Tuttavia, l'investimento nell'infrastruttura digitale, seppur prerequisito, non garantisce di per sé alcun progresso nelle competenze digitali degli studenti e dei docenti. Valorizzare le iniziative positive e renderle replicabili e trasferibili, attivare un rigoroso meccanismo di monitoraggio e valutazione, non gestire il digitale come extracurricolare, valutare con schemi rigorosi di valutazione le competenze digitali sia di studenti che di insegnanti, sono temi che non possono essere disattesi. Infine cardine fondamentale del cambiamento: una costante formazione e mettere a sistema in una ponderata visione olistica quanto negli anni, dalle scuole è stato recepito.

Conclusioni

Sempre nella pagina finale del romanzo di Eco si accenna al saluto tra Adso, il novizio, e Guglielmo, il suo maestro: "Poi mi abbracciò forte, con la tenerezza di un padre e mi congedò".

È in questa immagine topica la chiave del successo di una scuola che deve puntare ad una visione etica del digitale. Guglielmo maestro, saluta Adso con la stessa amorevolezza di un padre verso il figlio. Il rapporto autentico di trasmissione di amore e sapere congiuntamente, Guglielmo da **magister** è diventato **pater**. L'unico vero modo per educare.

La relazione insegnante/alunno deve rimanere alla base di ogni percorso didattico, non deve essere mai snaturata l'identità dell'insegnante. Anzi la peculiarità dell'essere insegnante è fondamentale e necessaria per sostenere la sfida dell'evoluzione digitale e tecnologica. Una scuola in grado di rinnovarsi mantenendo intatto il proprio compito etico-formativo. In un libro uscito di recente dal titolo: "Scuola di felicità per eterni ripetenti" Enrico Galiano, insegnante e scrittore di successo, racconta di un alunno da incubo, che in un tema in riferimento al suo insegnante così scrive: "Lui si siede con te e ti aiuta se hai bisogno". All'alunno difficile, questo era rimasto. Lui si siede con te. In quel gesto del sedersi vicino a dargli una mano, evidentemente il giovane studente vedeva condensato tutte le emozioni che l'insegnante provava entrando in classe. Egli avvertiva le "frequenze" emozionali del docente. Questa probabilmente è la più grande lezione su qual è il miglior metodo di insegnamento al mondo.

Adesso più che mai forse è tempo di scendere dalla cattedra, andare fra i banchi, metterci dalla parte di quelli che imparano prima che di quelli che insegnano. Se l'alunno imparerà con amore e piacere, quel sapere sarà piacere. Se ci siamo sentiti amati mentre imparavamo quelle cose, impariamo che nel sapere ci può essere anche amore. Prima di ogni cosa insegna con quello che sei. La sfida che ci aspetta è ardua e difficile, e il demiurgo costruttore rimane sempre il magister, che deve da una parte ascoltare il "cuore pulsante" dei suoi alunni, dall'altra deve imparare a costruire virtuali percorsi di competenze digitali che diventino pratica quotidiana. La scuola ha il dovere precipuo di concorrere alla costruzione di un'etica digitale. L'etica non si può insegnare, ma certamente la scuola può favorire l'acquisizione di solide competenze etico-digitali: i buoni maestri, le buone pratiche, una scuola al passo coi tempi consapevole delle proprie responsabilità ha il dovere morale di conoscere il mondo dove oggi "navigano" i nostri ragazzi, solo così potremmo diventare punti di riferimento per la costruzione di un'autentica cittadinanza digitale supportata da un'autentica etica digitale.

Bibliografia

- Bocconi, S., Earp, J., and Panesi S. (2018). *DigCompEdu. Il quadro di riferimento europeo sulle competenze digitali dei docenti*. Istituto per le Tecnologie Didattiche. Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). DOI: <https://doi.org/10.17471/5400>.
- D. M. - Decreto ministeriale n. 139 del 2007. *Regolamento recante norme in materia di adempimento dell'obbligo di istruzione*. Roma.
- Eco, U. (1980). *Il nome della rosa*. Milano: Bompiani
- European Union (2022). *Guidelines for teachers and educators on tackling disinformation and promoting digital literacy through education and training*. Luxembourg. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a224c235-4843-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en>
- Galiano, E. (2022). *Scuola di felicità per eterni ripetenti*. Milano: Garzanti.
- Galimberti, U. (2022) https://bologna.repubblica.it/cronaca/2022/09/18/news/galimberti_al_festivalfilosofia_a_modena_gli_insegnanti_cattivi_vanno_licenziati-366197126/ (Consultato il 22/9/2022).
- Hirsh-Pasek, K., M. Zosh, J., Shwe Hadani, H., M. Golinkoff, R., Clark, K., Donohue, D. and Wartella, E. Center for Universal Education del Brookings Institution (2022). *A whole new world: Education meets the metaverse*. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2022/02/A-whole-new-world_Education-meets-the-metaverse-FINAL-021422.pdf
- Havelock, A.E. (2005). *La musa impara a scrivere. Riflessioni sull'oralità e l'alfabetismo dall'antichità al giorno d'oggi*. Bari: Laterza.
- Legge 20 agosto 2019, n. 92. *Introduzione dell'insegnamento sc Introduzione dell'insegnamento trasversale dell'educazione civica*.
- Linee guida per l'insegnamento dell'educazione civica, ai sensi dell'articolo 3 della legge 20 agosto 2019, n. 92. https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/ALL.+Linee_guida_educazione_civica_dopoCSPI.pdf/8ed02589-e25e-1aed-1afb-291ce7cd119e?t=1592916355306.
- McLuhan, M. (2011). *La galassia Gutenberg*. Milano: Armando editore.
- MIUR - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2017). *Linee guida per la certificazione delle competenze*. Roma
- MIUR - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2016). *Piano Nazionale Scuola Digitale*. Roma. https://www.istruzione.it/scuola_digitale/index.shtml.
- MIUR (2012). *Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione 2012*. Roma.
- PNRR - Governo italiano (2021). *Italia domani. Piano nazionale di Ripresa e Resilienza*. https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNRR_Aggiornato.pdf
- Platone (ed. 2000) (a cura di Reale, G.) *Fedro. Testo greco a fronte*. Milano: Bompiani.
- ONU (2015). *Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*. <https://unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Agenda-2030-Onu-italia.pdf>
- Unione Europea (2018). *Raccomandazione del Consiglio relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente*.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Dalla scuola a distanza all'ecosistema digitale: un progetto di formazione e ricerca nel Canton Ticino

Daniele Milani¹; Davide Ricciardi¹ e Giuseppe Laffranchi¹

¹ Dipartimento dell'educazione, della cultura e dello sport del Cantone Ticino, DECS, Centro di risorse didattiche e digitali CERDD

daniele.milani@ti.ch; davide.ricciardi@edu.ti.ch; giuseppe.laffran-chi@ti.ch

Abstract

Nell'anno scolastico 2020/2021, con una situazione epidemiologica ancora critica e potenziali scenari scolastici ibridi o completamente a distanza, si è introdotto un progetto di formazione e ricerca per la scuola media del Cantone Ticino, Svizzera, con l'obiettivo di supportare i docenti nello sviluppo di competenze digitali di base per la didattica a distanza.

Il progetto, gestito da una comunità di animatori digitali coordinati, su mandato della Divisione della Scuola del Dipartimento dell'Educazione, della Cultura e dello Sport (DECS), dal Centro di Risorse Didattiche e Digitali (CERDD) del Canton Ticino, ha coinvolto 27 istituti. Attraverso incontri seminariali online e momenti laboratoriali in presenza, il gruppo di animatori digitali ha potuto identificare le esigenze formative dei docenti, accompagnandoli sia dal punto di vista pedagogico-didattico sia attraverso una consulenza tecnica all'uso di una ragionata batteria di risorse digitali.

L'esperienza formativa, ritenuta generalmente positiva, ha evidenziato una particolare soddisfazione rispetto alla forma di accompagnamento adottata e ha permesso di sviluppare nei docenti consistenze e una maggiore sicurezza nell'uso delle risorse digitali. Come confermano le attività analizzate e i riscontri dei docenti, a conclusione del percorso formativo si è riscontrata la possibilità di sviluppare ulteriormente le competenze digitali in maniera differenziata a seconda delle capacità dei docenti e delle peculiarità delle didattiche disciplinari.

In quest'ottica, a partire dall'anno scolastico 2021-22, per garantire l'implementazione efficace di un progetto infrastrutturale di ampia portata riguardante la digitalizzazione di tutte le scuole cantonali ticinesi (*Masterplan*), facendo tesoro dell'esperienza formativa sulla didattica a distanza, si è avviato un progetto formativo per supportare i docenti a un uso consapevole e significativo delle risorse digitali nel quadro della didattica in presenza (Progetto BUS M).

La prima tornata del Progetto BUS M ha coinvolto otto sedi di scuola media e ha permesso di evidenziare un uso delle risorse digitali generalmente consapevole e orientato all'ampliamento delle opportunità didattiche in termini soprattutto di attivazione cognitiva, collaborazione e differenziazione pedagogica.

Questo progetto formativo ha permesso di mappare, attraverso il modello PIC RAT, le modalità con cui un numero significativo di docenti di scuola media ha sperimentato l'uso delle risorse digitali messe a disposizione dal Masterplan, nonché di valutare il grado di consapevolezza dei docenti al riguardo dell'impatto che l'uso di tali risorse digitali ha sulla didattica in presenza.

In prospettiva, il progetto, oltre a integrare la figura del *Docente Tutor in Tecnologie e Media* e a sviluppare un percorso formativo più personalizzato, prevede l'ampliamento della comunità professionale di apprendimento attraverso l'uso della piattaforma digitale Moodle DECS.

1 Introduzione

L'emergenza sanitaria causata dalla pandemia COVID-19 ha imposto l'interruzione delle attività didattiche in presenza a partire da metà marzo 2020 in tutte le scuole del Canton Ticino, Svizzera. Questa configurazione è stata quindi ulteriormente modificata nella scuola dell'obbligo nel corso del mese di maggio fino al termine dell'anno scolastico quando le condizioni epidemiologiche hanno permesso una parziale riapertura delle sedi nell'ambito di un'attività a regime ridotto.

Inaspettatamente, allievi, docenti e famiglie si sono dovuti adattare a una situazione di insegnamento e apprendimento completamente nuova, inedita e in evoluzione. Da un punto di vista strumentale – grazie al lavoro di digitalizzazione promosso, su mandato del Dipartimento dell'Educazione, della Cultura e dello Sport (DECS) del Cantone Ticino, dal Centro di Risorse Didattiche e Digitali (CERDD) negli anni precedenti – nella scuola media si è potuto rapidamente disporre di piattaforme digitali per le lezioni (Moodle) e di strumenti per la comunicazione sincrona e asincrona (MS Teams). Più sfidante per tutti gli attori in gioco è stata la piena appropriazione di queste risorse sia in rapporto al loro utilizzo tecnico sia in relazione al loro impiego didattico per le attività formative.

Le linee guida emanate dal DECS e dalle Direzioni scolastiche, le indicazioni fornite dagli esperti di materia, i momenti regolari di confronto e di informazione coordinati dal CERDD con i Responsabili dell'Informatica nelle Sedi (RIS), unitamente al fiorire di una vasta attività spontanea di supporto da parte di molti docenti nei confronti dei propri colleghi, hanno permesso di affrontare con esiti moderatamente positivi la sfida della scolarizzazione a distanza (Piatti et al., 2020). Questo esito nel suo complesso va però inquadrato anche all'interno di alcune criticità segnalate, tra gli attori in gioco, anche dagli allievi. A tal proposito, ad esempio, un questionario sottoposto a 719 allievi in due sedi dopo un mese circa di scuola a distanza ha messo in luce una parziale difficoltà per il 33% degli allievi a comprendere le attività. Difficoltà dovute principalmente a un'insufficiente contestualizzazione delle attività, alla mancanza di una mediazione didattica, nonché alla strutturazione di materiali spesso più aderenti a una logica di lezione presenziale. Criticità che sono state riscontrate e confermate anche in altri settori, come nella scuola medio-superiore dove, ad esempio, quasi il 40% degli allievi ha avuto problemi a capire quali strumenti digitali erano utilizzati dagli insegnanti e per quali obiettivi (SIMS, 2020).

Parallelamente molti docenti hanno dichiarato in diversi studi di aver dovuto far fronte a un carico di lavoro supplementare, unitamente ad alcune sfide dell'insegnamento a distanza in termini di accompagnamento e sostegno degli allievi e valutazione degli apprendimenti (Aeschlimann et al., 2020; Berger-Madjpour et al., 2020; Piatti et al., 2020).

Il perdurare della situazione pandemica ha quindi determinato la necessità di organizzare e pianificare tre scenari per lo svolgimento dell'anno scolastico 2020/2021: uno canonico in completa presenza, uno ibrido con alternanza di attività in presenza e a distanza e, per ultimo, lo scenario basato esclusivamente su una scuola a distanza (DECS, 2020a). Questa condizione emergenziale, rinnovata e dinamica rispetto all'evoluzione dei possibili scenari, ha costituito la base fondamentale per avviare un percorso di formazione continua denominato "scuola a distanza" con lo scopo di sviluppare delle competenze digitali fondamentali per la progettazione di attività a distanza al fine di garantire un quadro d'azione più coeso e organico tra le sedi di scuola media. Questa iniziativa è nata attorno alle esigenze e ai bisogni formativi espressi dai docenti a partire dalla preziosa esperienza raccolta da metà marzo 2020. Nella sua parte realizzativa, il progetto ha visto la costituzione di una comunità professionale di apprendimento formata da animatori digitali in formazione (ADiF), i quali – coordinati e supervisionati dal CERDD – hanno progettato e gestito l'accompagnamento formativo nelle sedi.

Da queste considerazioni, in un'ottica di ricerca-formazione, nel corso del progetto si sono identificate ed esaminate le seguenti domande:

- Quali sono le principali esigenze formative espresse dai docenti in riferimento alla progettazione di attività nel contesto della scuola a distanza?
- Qual è il profilo in uscita delle attività progettate dai docenti in relazione agli elementi di didattica digitale sviluppati durante la formazione continua?

A partire dagli esiti e dall'analisi dei risultati di questo progetto dedicato alla scuola a distanza, nell'anno scolastico successivo si è messo in campo un'idea sistemica e ragionata di integrazione degli strumenti digitali nella didattica in presenza. Questo concetto consiste nel coniugare un progetto logistico e infrastrutturale di digitalizzazione delle scuole precedentemente avallato dal Parlamento cantonale nel 2019 con un progetto formativo per la promozione di un uso consapevole e significativo delle risorse digitali per la costituzione di un ecosistema digitale.

Il progetto logistico e infrastrutturale, denominato *Masterplan per la digitalizzazione delle scuole ticinesi*, implica i seguenti interventi:

- installazione di sistemi di controllo degli accessi tramite tessera;
- cablaggio e copertura Wi-Fi di tutti gli spazi scolastici;
- posa di stampanti multifunzionali negli spazi comuni e di registratori di cassa nelle mescite e nelle refezioni (stabili scolastici e amministrativi);
- posa o installazione di supporti didattici digitali (videoproiettori o schermi tattili interattivi) nelle aule;
- posa e la messa in servizio di PC negli uffici e nelle aule;
- predisposizione all'installazione di schermi informativi.

I processi di digitalizzazione nella scuola sono ampiamente descritti nella letteratura dalla quale si possono evincere le seguenti evidenze:

- non è scontato e automatico, al di là della motivazione dei docenti, tradurre in pratiche concrete le opportunità date dal digitale (Selwyn, 2019)
- i docenti lamentano generalmente di avere a disposizione pochi esempi e solo indicazioni astratte sull'uso delle risorse digitali (Salmieri, 2019)
- gli investimenti in mera diffusione delle risorse digitali hanno un effetto trascurabile sui livelli di apprendimento (Bulman and Fairlie, 2016);
- l'uso specifico di determinate risorse per determinati obiettivi di cui si è consapevoli genera un effetto positivo sui livelli di apprendimento (Tamim et al., 2011).

Per questi motivi, il CERDD, su mandato del DECS, ha concepito un progetto formativo denominato *Progetto per un Buono Uso degli Strumenti del Masterplan (BUS M)* rivolto ai docenti delle sedi di scuola media dotate degli strumenti digitali previsti dal *Masterplan*.

Metodi

Partecipazione

Il percorso formativo "scuola a distanza" è stato seguito nella sua forma completa (webinar e workshop) da 455 docenti della scuola media provenienti da 27 sedi differenti, definendo un'adesione complessiva pari a circa il 30% del corpo docente.

Il percorso BUS M è stato svolto in 8 sedi di scuola media e al percorso intero hanno partecipato 185 persone, tra docenti di materia, di sostegno, scuola speciale e bibliotecari.

Concetto didattico

Il progetto «scuola a distanza» ha permesso ai docenti che hanno seguito la formazione di sviluppare i seguenti tre macro-ambiti di competenza: la trasposizione didattica, l'organizzazione dei materiali didattici nella piattaforma digitale, l'uso didattico delle risorse digitali.

Nel concreto, attraverso incontri seminari online (webinar) e momenti laboratoriali in presenza (workshop) organizzati nelle sedi coinvolte, i docenti sono stati messi nella condizione di progettare attività di apprendimento coerenti con i fondamenti pedagogico-didattici che caratterizzano la didattica a distanza. I docenti che hanno partecipato alla formazione hanno potuto pure riflettere su come organizzare il proprio corso sulla piattaforma digitale, affinché le attività didattiche fossero facilmente contestualizzabili nel percorso formativo, riconoscibili e interpretabili nella loro struttura e accessibili nei contenuti da parte degli allievi. Infine, è stato loro chiesto di riconoscere e gestire in maniera consapevole e pertinente alcune risorse digitali, mettendole in relazione con le proprie esigenze e scelte didattiche per realizzare un'attività.

Nella prima tornata del progetto formativo BUS M, sono stati proposti ai docenti in formazione dei laboratori in presenza organizzati in ognuna delle otto sedi coinvolte e focalizzati attorno a quattro ambiti principali, riportati nella tabella seguente. I quattro ambiti sono da intendersi non in maniera disgiunta ma in continua relazione tra di loro.

Documentare, concettualizzare, mediare e riflettere con lo schermo tattile interattivo (STI)	Attivare gli allievi e differenziare con l'utilizzo dei video (anche interattivi)
<ul style="list-style-type: none"> • Lo STI come risorsa utilizzata da docente e allievi per documentare e concettualizzare esperienze e per favorire momenti di riflessione su quanto svolto grazie ad elementi multimediali (foto, immagini, video, suoni) e interattivi (ordinare, classificare, spostare, ...). • Lo STI per la costruzione di un "paniere digitale" per mediare delle attività di natura laboratoriale con elementi interattivi e multimediali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di video da parte del docente e degli allievi con alcuni elementi (interni o esterni) di interattività per promuovere un lavoro attivo e differenziato nel rispetto dei principi della multimedialità e della teoria del carico cognitivo.
Sviluppare attività laboratoriali, raccogliere concezioni e concettualizzare con il web	Collaborare, comunicare, documentare e concettualizzare con la piattaforma digitale
<ul style="list-style-type: none"> • Il Webquest come modalità laboratoriale per sviluppare competenze ipotetico-deduttive e per favorire attività laboratoriali. • Utilizzo di alcune risorse come quiz, sondaggi e brainstorming per la raccolta di concezioni e la concettualizzazione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Favorire il lavoro collaborativo e la comunicazione interscolastica grazie alle piattaforme digitali. • Le piattaforme digitali come strumenti di raccolta di esperienze, di dati e informazioni da parte dell'allievo per promuovere successivamente processi di concettualizzazione.

Raccolta e analisi dei dati

Per quanto riguarda il progetto «scuola a distanza», le esigenze e i bisogni formativi dei docenti sono stati determinati attraverso l'analisi qualitativa delle richieste dei docenti sistematicamente raccolte durante i webinar e in maniera meno strutturata negli scambi durante i workshop.

Il profilo didattico delle attività a distanza progettate dai docenti è stato definito attraverso l'analisi di un compito assegnato alla fine del percorso e svolto in alcune sedi, in cui ai docenti è stato chiesto di ipotizzare e condividere un'attività didattica sulla piattaforma Moodle. I prodotti sono stati valutati tramite una rubrica valutativa costituita da quattro dimensioni: orientamento dell'allievo nell'attività e nei materiali, trasposizione dell'attività attraverso le risorse digitali, inserimento di forme di supporto per gli allievi, impostazione di uno spazio di feedback da parte del docente.

Le sperimentazioni, progettate e realizzate in forma collaborativa durante il percorso formativo BUS M dai docenti all'interno dei gruppi di materia, sono state analizzate mediante un modello concettuale denominato PIC RAT (Kimmons et al., 2020), che ha permesso di collocare gli usi delle risorse digitali all'interno di una griglia che ne considera sia il ruolo didattico sia il coinvolgimento degli allievi. L'analisi mediante il modello PIC RAT è stata svolta dal gruppo degli animatori digitali in formazione sulla base della documentazione e dei materiali forniti dai docenti riguardanti le sperimentazioni svolte dai gruppi di materia. In occasione degli incontri conclusivi dei gruppi di materia – ai quali hanno partecipato anche gli esperti di materia –, sulla base delle presentazioni plenarie delle sperimentazioni, è stato poi chiesto ai docenti di collocare, durante la tavola rotonda, ogni esperienza all'interno della griglia del modello PIC RAT. In questo modo, è stato possibile confrontare l'analisi svolta dal gruppo degli ADiF (ritenuta di riferimento) con quella proposta dai docenti durante la tavola rotonda. In base ai risultati del confronto si è quindi determinato il livello di consapevolezza dei docenti nell'utilizzo didattico delle risorse digitali presentate nel progetto BUS M.

Le sperimentazioni sono state infine anche classificate qualitativamente per individuarne le finalità pedagogiche.

Risultati e discussione

I bisogni formativi dei docenti in relazione alla didattica a distanza

I bisogni formativi dei docenti in relazione alla messa in atto della scuola a distanza sono emersi con forza sia durante i webinar sia nel corso dei workshop, dove il primo incontro generalmente era improntato proprio sulla riattivazione dell'esperienza vissuta durante la chiusura delle scuole nel secondo semestre dell'anno scolastico precedente. Questa raccolta qualitativa ha fatto emergere dei quesiti o delle problematiche che delineano i tre assi principali di un profilo di competenza ideale del docente che si confronta con la DaD e che assieme contribuiscono a determinare – almeno parzialmente – la qualità dell'insegnamento a distanza (Büchter et al., 2011).

Indubbiamente, una parte importante dei bisogni formativi espressi dai docenti si inserisce nella dimensione più procedurale di utilizzo delle risorse digitali. Soprattutto la parte di docenti con un livello di competenza tecnica più contenuta in diverse occasioni ha manifestato una certa difficoltà ad approfondire appieno una riflessione più di natura didattica quando questa veniva in prima battuta sganciata da un accompagnamento strumentale. Questa dinamica si è evidenziata soprattutto in occasione dei webinar che, per la loro forma e la platea ampia a cui si rivolgevano, non potevano naturalmente includere un supporto centrato su aspetti di natura tecnica e procedurale. In tal senso, si richiama in maniera esemplificativa un'istanza di una collega che esprime appieno il desiderio di entrare sugli aspetti tecnici in maniera laboratoriale:

“Io avrei bisogno che mi fate vedere come e cosa fare, ripeto, i tutorial per quanto fantastici, non mi aiutano, mi confondono maggiormente. Learning by doing... Poco mi serve vedere un prodotto complesso finito

senza conoscere bene la base... con tutto il rispetto e senza critiche, non è mia intenzione. Confido nei workshop.”

I workshop hanno costituito in effetti un momento formativo privilegiato dove poter realizzare questa prospettiva.

Un'altra parte importante di domande e problematiche, alquanto sostanziosa, è da ricondurre ad elementi di impostazione didattica e pedagogica. È una dimensione importante da rilevare, poiché non di rado in entrata diversi docenti esprimevano soprattutto la necessità di essere formati su aspetti strumentali e di volersi occupare autonomamente della trasposizione didattica. In realtà, non appena si valutavano situazioni specifiche e concrete, emergevano questioni e dubbi anche su questo piano. Da una parte, alcuni colleghi si sono fatti soprattutto portatori di determinate criticità che la scuola a distanza pone e che richiedono una risposta coordinata ed efficace da parte dei docenti, come la strutturazione e l'organizzazione più uniforme dei corsi e delle attività all'interno della sede. Dall'altra, le richieste dei docenti sul piano pedagogico-didattico, come la promozione dell'interazione e del lavoro tra pari, inseguivano il tentativo di individuare soluzioni digitali per promuovere pratiche didattiche concepite per un insegnamento in presenza. Questa ricerca, che si iscrive in un quadro più di sostituzione lineare che di trasformazione didattica (Kimmons et al., 2020), conferma l'esigenza di sviluppare degli assi formativi specifici sulla didattica digitale per favorire una ridefinizione delle pratiche didattiche più coerente con i vantaggi e i limiti dati dall'uso delle risorse digitali. In maniera più limitata sono emersi alcuni quesiti in merito alla protezione dei dati e ai possibili margini d'azione del docente, nel rispetto delle normative svizzere, delle linee guida scolastiche e delle sensibilità di allievi e famiglie.

Il profilo delle attività per la didattica a distanza

L'analisi delle attività didattiche a distanza (n=141) attraverso la rubrica valutativa ha permesso di determinare complessivamente un punteggio medio di 25 punti su 48 (Figura 1).

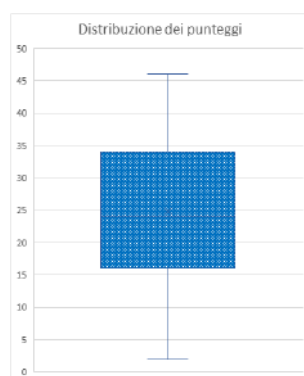


Figura 1 Box-plot dei punteggi assegnati alle attività concepite per una didattica a distanza.

Questi dati evidenziano come le attività mediamente considerino in maniera sufficiente le dimensioni didattiche più rilevanti di un'attività sottoposta agli allievi a distanza secondo la rubrica elaborata, sebbene sussistano dei significativi margini di miglioramento e, come mostrano gli indicatori di dispersione ($SD= 11$ punti; $IQR=18$ punti), delle notevoli differenze interindividuali che confermano quell'ampia eterogeneità di competenze che è stato possibile registrare già nel corso della formazione e quindi al termine della stessa.

Questi esiti possono essere letti con maggiore dettaglio grazie all'analisi delle singole dimensioni della rubrica valutativa (Figura 2).

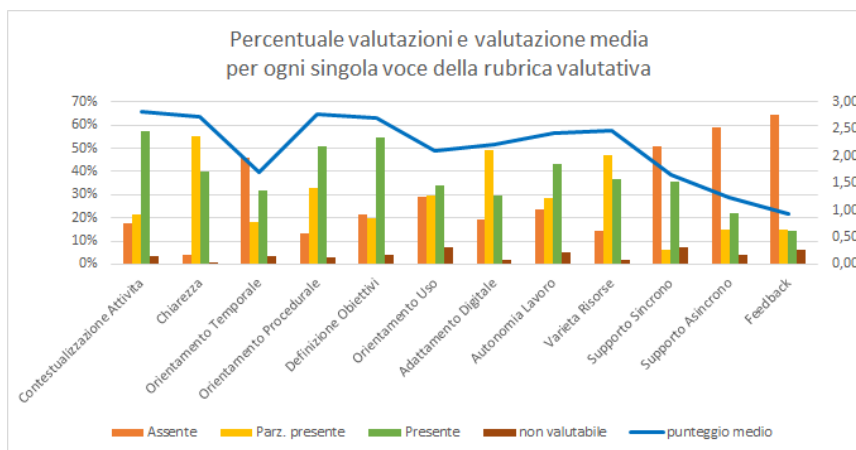


Figura 2 Punteggi e percentuali delle singole voci della rubrica valutativa.

I dati dimostrano che sovente i docenti hanno inserito, almeno parzialmente, le attività didattiche a distanza in un contesto definito e circoscritto. Questo elemento, in una dinamica di lezioni a distanza in cui è più difficile stimolare gli allievi, è indubbiamente un dato positivo. Un altro punto abbastanza positivo, emerso in sede di analisi delle attività didattiche a distanza proposte dai docenti, è stato l'utilizzo variato delle risorse digitali presentate in un numero volutamente contenuto durante la formazione. Questo aspetto dimostra la volontà di molti docenti di sfruttare le molteplici opportunità che singole applicazioni consentono. In prospettiva, se questa modalità di utilizzo venisse maggiormente inquadrata in un accompagnamento e approfondimento formativo, essa potrebbe aprire degli orizzonti interessanti di integrazione delle risorse digitali anche nella scuola in presenza.

Molti docenti hanno anche supportato gli allievi attraverso l'esplicitazione trasparente degli obiettivi, la costruzione di materiali strutturati e segmentati che ne facilitavano il lavoro in autonomia, la formulazione di una consegna chiara e un orientamento nell'attività tramite delle indicazioni procedurali.

Considerato che la valutazione e il feedback costituiscono una parte integrante ed importante dell'attività didattica, queste dimensioni andrebbero curate con la dovuta attenzione. A maggior ragione quando ci si trova in uno scenario di scuola a distanza, diventa fondamentale dichiarare in anticipo e nel modo più semplice e chiaro possibile i criteri valutativi, così come le modalità di restituzione. Si tratta di aspetti che, anche in presenza, si tendono a sottovalutare o, purtroppo, a esplicitare a posteriori. Non sorprende dunque il fatto che dall'analisi quantitativa dei lavori siano emerse criticità in questo senso.

Anche il supporto sincrono e asincrono fornito agli allievi, unitamente all'orientamento temporale per lo svolgimento delle attività risultano tra le dimensioni più trascurate. Queste criticità sono, tuttavia, da relativizzare perché probabilmente in alcuni casi le lezioni consegnate, più che per uno scenario a distanza, sono state concepite per un uso parzialmente in presenza dove la mediazione del docente poteva sostituire quanto mancava.

Uso didattico delle risorse digitali nel contesto della scuola in presenza

Per quanto riguarda l'uso delle risorse digitali in una didattica in presenza, quello che si può constatare, come dimostra la mappa (Figura 3a), è che, nella maggior parte dei casi, i docenti grazie a questi strumenti riescono ad ampliare le opportunità didattiche fornite agli allievi, permettendo loro di interagire in modo attivo con le risorse messe a disposizione dal docente. In questo senso, l'ampliamento si iscrive in una serie di iniziative e intenzioni nelle quali il docente intensifica, estende, o rende più sostenibili delle azioni pedagogico-didattiche. Si tratta, in effetti, di poter promuovere meglio o di più attività di differenziazione, attività laboratoriali, o attività di brainstorming e di raccolta delle idee per una maggiore attivazione cognitiva degli allievi. Queste attività, come detto, non sono di per sé impraticabili senza le risorse digitali, ma negli esempi considerati si confermano essere più facilmente attuabili grazie alle tecnologie digitali. A titolo di esempio, si riporta il caso del docente che, fornendo dei brevi e ragionati video che gli

allievi visionano e analizzano individualmente, può liberarsi dalla gestione della classe in plenaria per concedere l'autonomia e una tempistica personale a ciascun allievo di elaborare le informazioni e allo stesso tempo al docente di muoversi all'interno dell'aula per fornire un supporto più mirato in termini di differenziazione a chi manifesta un bisogno. Nella maggior parte dei casi si può notare che ad usare le risorse digitali sono in prima istanza i docenti, i quali solitamente preparano dei materiali o delle situazioni su cui gli allievi dovranno, in termini cognitivi, interagire. Questi risultati mostrano quanto la formazione abbia potuto contribuire a generare delle pratiche d'insegnamento e apprendimento che inquadrano l'utilizzo delle risorse digitali all'interno di contesti che non sono meramente sostitutivi: le esperienze in questo ambito sono molto contenute. Allo stesso modo, si può anche verificare, che gli aspetti trasformativi delle risorse digitali in termini didattici sono ancora poco frequenti. Probabilmente, l'integrazione delle risorse digitali in un'ottica di cambiamento paradigmatico attraverso delle esperienze didattiche altrimenti non realizzabili senza lo strumento digitale devono svilupparsi all'interno di un percorso di esperienza più lungo da parte del docente. Sulla base della letteratura (Bonaiuti et al., 2017) si può anche ipotizzare che questi esempi particolarmente trasformativi siano comunque relegati a "felici eccezioni". La sfida in futuro sarà soprattutto quella di condividere le pratiche che hanno un carattere trasformativo affinché i docenti possano essere ispirati e aiutati nell'integrazione nella propria progettazione didattica delle risorse digitali.

Il confronto tra la collocazione delle sperimentazioni all'interno del modello PIC RAT da parte dei formatori (ADiF) del progetto BUS M e dei gruppi di materia (Figura 3b) mette in evidenza quanto nella maggior parte dei casi, due su ogni tre esperienze, ci sia piena sovrapposizione. Questo significa che i docenti alla fine del percorso dimostrano generalmente un'ottima consapevolezza in rapporto all'uso didattico delle risorse digitali che hanno ipotizzato. In quelle situazioni in cui non vi è una collocazione sovrapponibile, bisogna tuttavia evidenziare quanto le differenze sono generalmente minime.

Le sperimentazioni sono quindi anche state classificate per individuarne le finalità pedagogiche. Quello che si può osservare è che nella maggior parte dei casi le sperimentazioni permettono di promuovere l'attivazione cognitiva, come attività di laboratorio e di brainstorming, la collaborazione e la differenziazione. Meno attivati sono i processi metacognitivi. In prospettiva, l'esposizione di ulteriori esempi con una maggiore enfasi sulla metacognizione, potrà stimolare i docenti a promuovere strutture e processi autoregolativi grazie all'aiuto e all'integrazione delle risorse digitali.

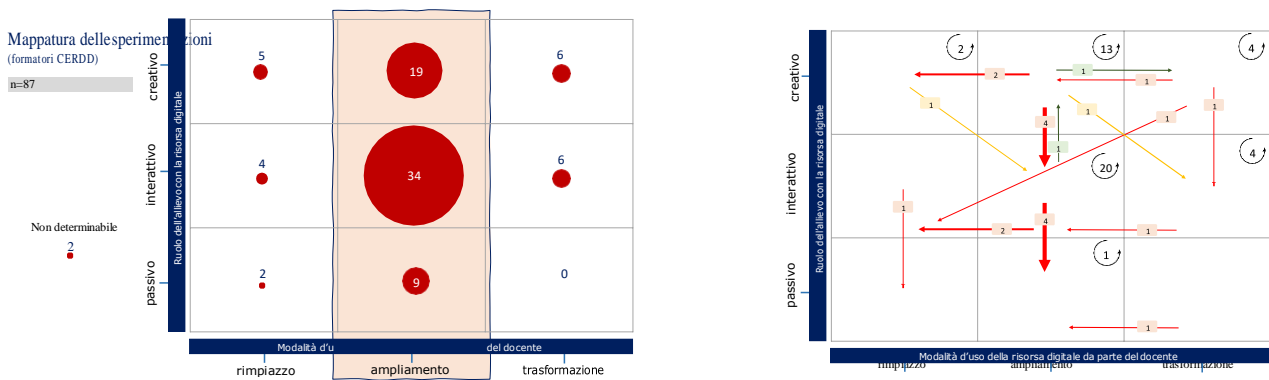


Figura 3a e 3b I risultati delle sperimentazioni mappate con il modello PIC RAT.

Conclusioni

Con la pandemia la scuola è stata portata in pochissimo tempo su terreni nuovi.

Dopo lo scompiglio iniziale imposto dal lockdown durante il quale ogni sua componente – docenti, allievi, genitori, direzioni – ha dovuto confrontarsi con la novità della scuola a distanza, si è cercato di dare delle risposte istituzionali più strutturate alle necessità di supporto e accompagnamento, in una situazione ad inizio anno scolastico 2020/2021 tutt'altro che chiara e confortante con più scenari di scuola possibili.

L'importante partecipazione del corpo insegnante al percorso formativo “scuola a distanza” e il riscontro finale sulla sua utilità hanno dimostrato che l'offerta rispondeva ad un reale bisogno dei docenti.

Allo stesso modo, il proficuo dialogo avvenuto tra le direzioni scolastiche e i formatori ha permesso di rispondere alle lecite difficoltà che una gestione di scenari a distanza ha fatto emergere a livello organizzativo nei singoli istituti.

Al termine del percorso, il risultato strettamente formativo può essere considerato soddisfacente se si considera il senso di competenza registrato tra i docenti nell'ambito della didattica a distanza e la natura dei prodotti realizzati. Il percorso formativo ha anche evidenziato una grande eterogeneità di competenze digitali tra i docenti.

In questo senso, lo sviluppo di un concetto didattico sistemico e incentrato sulla didattica in presenza, nella quale vengono integrate le risorse digitali come supporto ai processi d'insegnamento/apprendimento, è stato un passaggio naturale per proseguire la formazione allo sviluppo delle competenze digitali e didattiche dei docenti.

Dopo il primo anno del progetto BUS M si può asserire che esso risponde alle esigenze descritte in letteratura sull'uso delle risorse digitali nell'insegnamento e nell'apprendimento. Le sperimentazioni svolte dai gruppi di materia mostrano altresì che i docenti, al termine del percorso formativo riescono in maniera consapevole a definire un'integrazione di queste risorse che amplia nella maggior parte dei casi le opportunità offerte agli allievi coinvolgendoli attivamente nell'interazione con le risorse messe a disposizione dal docente.

Tenuto conto di questi risultati, le prospettive di sviluppo del progetto BUS M nelle scuole medie puntano a un affinamento del percorso formativo, nonché a un rafforzamento della comunità di apprendimento professionale che si è venuta a creare all'interno di un corso dedicato su un'istanza Moodle (denominata Moodle DECS), al quale possono accedere man mano tutti i docenti coinvolti nella formazione. In questo contesto evolutivo, il ruolo di consulente di prossimità svolto dal *Docente Tutor in Tecnologie e Media*, che verrà man mano istituito in ogni sede scolastica, sarà di prezioso supporto per lo sviluppo delle competenze digitali dei docenti e per l'integrazione efficace degli strumenti digitali nel panorama delle risorse didattiche a disposizione dei docenti e degli allievi.

Referenze bibliografiche

- Aeschlimann, B., Hänni, M. & Kriesi, I. (2020). Fernunterricht in der Berufsbildung: Herausforderungen und Potenziale digitaler Lehrmethoden. OBS EHB Trend im Fokus 2/20. Istituto Universitario Federale per la Formazione Professionale IUFFP.
- Berger-Madajpour, M., Hassler, D. & Keller, R. (2020). Didaktische Herausforderung und möglicher Innovationsschub. Fernunterricht an Berufsfachschulen während COVID-19. Transfer, Berufsbildung in Forschung und Praxis. Società svizzera per la ricerca applicata in materia di formazione professionale (SGAB/SRFP).
- Bonaiuti, G., Calvani, A., Menichetti, L., & Vivanet, G. (2017). *Le tecnologie educative: Criteri per una scelta basata su evidenze*. Carocci (81 – 123).
- Büchter, K., Hahn, C., Jastrzebski, A., Kräenbring, R., & Wölk, M. (2011). Qualitätsverständnisse in der betrieblichen Ausbildung von Kleinen und Mittleren Unternehmen (KMU) des Maler- und Lackiererhandwerks in Hamburg - Erste Ergebnisse des Modellversuches ML-QuES. *Berufs- und Wirtschaftspädagogik Online*, 21, 1–24.
- Büchter, K., Hahn, C., Jastrzebski, A., Kräenbring, R., & Wölk, M. (2011). Qualitätsverständnisse in der betrieblichen Ausbildung von Kleinen und Mittleren Unternehmen (KMU) des Maler- und Lackiererhandwerks in Hamburg - Erste Ergebnisse des Modellversuches ML-QuES. *Berufs- und Wirtschaftspädagogik Online*, 21, 1–24.
- Bulman, G., & Fairlie, R. W. (2016). Technology and education: Computers, software, and the internet. In *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 5, pp. 239-280). Elsevier.
- DECS. (2020a). Piano sull'apertura delle scuole al 31 agosto 2020. Dipartimento dell'educazione, della cultura e dello sport
- DECS. (2020b). La formazione a distanza nelle scuole cantonali ticinesi. Indicazioni pedagogiche e didattiche per il periodo di crisi COVID 19. Dipartimento dell'educazione, della cultura e dello sport.
- Kimmons, R., Graham, C. R., & West, R. E. (2020). The PICRAT model for technology integration in teacher preparation. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 20(1), 176-198.
- Piatti et al. (2020) A scuola in Ticino durante la pandemia di COVID-19 un'indagine nella scuola dell'obbligo. Dipartimento formazione e apprendimento
- Salmieri, L. (2019). The Rhetoric of Digitalization in Italian Educational Policies: Situating Reception among Digitally Skilled Teachers. *Italian Journal of Sociology of Education*, 11(02/2019), 162–183. <https://doi.org/10.14658/pupj-ijse-2019-1-8>
- Selwyn, N. (2019, gennaio). Teachers and technology: Time to get serious. *Impact.Chartered.College*. <https://impact.chartered.college/article/editorial-education-technology/>
- SIMS. (2020). Check-up distance learning Canton Ticino. Indagine realizzata dall'Istituto per la valutazione esterna delle scuole di livello secondario II (IFES). DECS.
- Tamim, R., Bernard, R., Borokhovski, E., Abrami, P., & Schmid, R. (2011). What Forty Years of Research Says About the Impact of Technology on Learning A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study. *Review of Educational Research*, 81, 4–28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>

Capitolo 7

Formazione docenti e comunità di pratiche

Training e Simulazione per Migliorare la Gestione della Sicurezza negli Ospedali

Francesco Lubrano e Fabrizio Bertone

LINKS Foundation, Torino, Italia francesco.lubrano@linksfoundation.com

fabrizio.bertone@linksfoundation.com

Abstract

In questo paper viene illustrato il lavoro svolto nell'ambito del progetto europeo SAFECARE, ed in particolare è descritto il tool HAMS (Hospital Availability Management System), un software di gestione della sicurezza negli ospedali che è stato sviluppato per supportare l'integrazione di sicurezza fisica (CCTV, controllo accessi, etc.) con la cyber-security. L'integrazione delle due sfere legate alla sicurezza consente di sviluppare strumenti globali, che semplificano le attività di controllo e gestione, oltre ad abilitare nuove funzionalità che mirano a contrastare le nuove frontiere degli attacchi cyber, che includono azioni fisiche e in loco. Al fine di favorire l'adozione del HAMS e mostrarne le sue caratteristiche, è stata sviluppata una interfaccia ad hoc che consente agli utenti di esercitarsi con il tool e capirne le sue potenzialità. Questa interfaccia, chiamata *training mode*, si è rivelata cruciale per sopperire alle restrizioni durante il periodo di pandemia e ha consentito agli stessi stakeholder del progetto SAFECARE di completare in autonomia le dimostrazioni previste in ambienti operativi. La capacità di apprendere il funzionamento del tool tramite l'interfaccia di training ed eseguendo le simulazioni, ha portato ad un interesse sempre maggiore riguardo l'aspetto formativo integrato nel tool e ad uno sviluppo più mirato per migliorarne ed estenderne le funzionalità.

1 Introduzione

Data la loro natura, gli ospedali e più in generale le infrastrutture ospedaliere costituiscono un tassello fondamentale delle nostre società. Per i servizi essenziali che offrono alla popolazione, gli ospedali sono considerati infrastrutture critiche, che pertanto devono essere protette e la continuità dei loro servizi salvaguardata.

Gli ospedali infatti sono piuttosto noti per essere esposti e oggetto di reati come furti (e.g. furti di farmaci o di attrezzature (Riccardi, Dugato, Polizzotti, & Pecile, 2015), aggressioni al personale sanitario e intrusioni in aree riservate (Rossi, Mele, & Punziano, 2022).

A questi vanno aggiunte tutte le varie tipologie di attacchi informatici che si stanno registrando ai danni delle infrastrutture sanitarie. Negli ultimi anni, la digitalizzazione dei sistemi sanitari, dei registri e più in generale di tutta la parte di gestione dell'ospedale, hanno portato enormi benefici e semplificazioni nell'operato del personale sia sanitario che amministrativo. Tuttavia, la superficie di attacco si è enormemente allargata e spesso le misure di cyber-security messe in campo si sono rivelate insufficienti (Armoni, 2022).

Durante il periodo caratterizzato dalla recente pandemia Covid-19, si è registrato un calo generalizzato dei crimini tradizionali dovuto principalmente alla limitazione dei movimenti e al dispiegamento di forze dell'ordine a controllo. Tuttavia, nello stesso periodo le infrastrutture sanitarie, particolarmente sotto pressione, sono state oggetto di un elevato numero di reati.

Il progetto H2020 SAFECARE* ha raccolto una lunga lista di incidenti e attacchi che si sono verificati tra il 2020 e il 2021†.

Come si evince dal report, nelle fasi iniziali della pandemia, si sono verificati diversi casi di furto di dispositivi di protezione individuale, dovuto alla difficoltà di reperimento per il pubblico. Nei periodi successivi invece è stato riscontrato un aumento generalizzato degli attacchi informatici, in particolare allo scopo di bloccare i sistemi o i dati e richiedere riscatti per lo sblocco.

Analizzando le varie casistiche, è possibile identificare 3 macro-categorie di attacchi alla sicurezza di un ospedale: *i*) attacchi che comprendono azioni fisiche, solitamente in loco, come accesso non autorizzato, aggressione al personale, manomissione impianti, furto, etc; *ii*) attacchi alla cybersecurity, solitamente da remoto, con il tentativo di causare disservizi, accedere e trafugare dati personali, chiedere riscatti; *iii*) attacchi cyber-fisici, ovvero una combinazione di azioni che generano attacchi complessi e potenzialmente più efficaci.

Il progetto SAFECARE si è concentrato nello sviluppo di sistemi integrati per il riconoscimento e la gestione di problemi ed incidenti di sicurezza sia fisica (attraverso l'utilizzo ad esempio di telecamere e sensori per il controllo degli accessi) che cyber (tramite appositi software di analisi delle reti di comunicazione, riconoscimento di malware e altro).

Sono stati definiti degli scenari di attacco che includono sia azioni fisiche (es: l'accesso ad una zona non consentita) che informatiche (e.g.: l'inserimento di un malware in un pc collegato alla rete interna).

Gli algoritmi sviluppati durante il progetto permettono di correlare eventi di sicurezza differenti e valutarne i potenziali impatti su tutta l'infrastruttura dell'ospedale.

In aggiunta ai sistemi di monitoraggio e analisi in tempo reale, è stata sviluppata una piattaforma che permette di simulare vari scenari di attacco in forma di narrazione. Questa piattaforma utilizza esattamente la stessa interfaccia utente fornita per il monitoraggio dello stato dell'ospedale. In questo modo è possibile formare gli utenti e renderli consapevoli di quelli che potrebbero essere i possibili incidenti e attacchi alla sicurezza dell'ospedale, e allo stesso tempo mostrare quella che è l'evoluzione dell'interfaccia utente in seguito ai differenti eventi rilevati e potenziali impatti stimati. Il paper si concentra sulle potenzialità del training tramite interfacce di simulazione dedicate, che sono descritte nella sezione 2.

1.1 Architettura

La piattaforma di simulazione è basata sui sistemi implementati ed integrati nel progetto SAFECARE (Bertone F. , et al., 2020), risulta quindi importante descriverne ad alto livello l'architettura per poterne comprendere le logiche di funzionamento.

Come mostrato in Immagine 1, sono presenti due moduli separati per l'individuazione ed il riconoscimento di eventi rilevanti per la sicurezza rispettivamente fisica e informatica. A loro volta questi due macro-moduli sono composti da più dispositivi e sistemi (indicati genericamente come sensore 1..N) che si occupano di monitorare aspetti differenti dell'ospedale.

* <https://www.safecare-project.eu/>

† <https://www.safecare-project.eu/?p=588>

Come mostrato in Immagine 1, sono presenti due moduli separati per l'individuazione ed il riconoscimento di eventi rilevanti per la sicurezza rispettivamente fisica e informatica. A loro volta questi due macro-moduli sono composti da più dispositivi e sistemi (indicati genericamente come sensore 1..N) che si occupano di monitorare aspetti differenti dell'ospedale.



Immagine 1: L'architettura del progetto SAFECARE

Gli eventi individuati vengono inviati ad un sistema centralizzato che si occupa dello smistamento ed archiviazione dei messaggi. Altri moduli analizzano e correlano i messaggi di evento, generando ulteriori informazioni ed eventualmente notificano gli operatori.

Il sistema di gestione della disponibilità dell'ospedale, chiamato HAMS (Lubrano, Stirano, Varavallo, Bertone, & Terzo, 2020), consente di visualizzare e aggiornare lo stato di qualsiasi componente dell'ospedale, come i macchinari diagnostici, il numero di posti letto e lo staff di ogni reparto. Queste informazioni possono essere modificate manualmente da un operatore, ma vengono anche aggiornate automaticamente dal sistema utilizzando le informazioni contenute nei messaggi inviati dai vari moduli di monitoraggio.

1.2 HAMS Training

L'usabilità è uno degli otto fattori di qualità del software secondo lo standard ISO/IEC 25010. Nel mondo dell'informatica si definisce usabile un prodotto software adeguato ai bisogni e alle aspettative dell'utente, con un funzionamento intuitivo, facilmente apprendibile ed esteticamente piacevole (principi di Jakob Nielsen).

L'interfaccia grafica di HAMS è stata studiata e progettata seguendo un processo iterativo di proposte e revisioni che gli sviluppatori hanno definito con gli stakeholder. Il risultato ha portato ad una interfaccia intuitiva, che mette in evidenza le informazioni più importanti nel momento in cui si verificano incidenti o attacchi più o meno gravi in un ospedale (Bertone F., et al., 2021). Lo studio ha influenzato parallelamente la *training mode* che rispecchia l'interfaccia principale di HAMS seppur in ambiente simulato.

L'interfaccia di training propone una serie di scenari di attacco che possono essere simulati dall'utente. Gli scenari combinano azioni fisiche e attacchi informatici al fine di realizzare complessi attacchi alla sicurezza degli ospedali. La simulazione fa riferimento ad un generico ospedale, dotato di una lunga lista di asset che lo caratterizzano, dai vari reparti agli apparati di supporto, come ad esempio il sistema antincendio, il sistema BMS, etc.

L'utente durante la simulazione può andare a controllare nel dettaglio quali sono i singoli attacchi che vengono riconosciuti in modo automatico e capire quale può essere l'impatto sullo stato e sulla disponibilità degli asset ospedalieri. La simulazione parte dalla selezione dello scenario tra quelli predefiniti.

L'utente, prima di far partire la simulazione, può analizzare lo scenario di attacco, rappresentato tramite framework di risk management (v. Sezione 2.1). Lo schema fornisce breve descrizione delle singole azioni compiute dall'attaccante e indica quali sono le tipologie di incidente o attacco che verranno riconosciute dal sistema.

Facendo partire la simulazione, una timeline mostra i vari step dell'attacco, fornendone una descrizione più approfondita e dando la possibilità all'utente di analizzare i messaggi generati automaticamente dai tool di sicurezza. Gli step sono generati in successione a distanza di alcune decine di secondi l'uno dall'altro. Questo dà all'utente il tempo di fermare la simulazione e analizzare i dati forniti dall'HAMS. Asset coinvolti, propagazione degli impatti su asset collegati, modifiche alla disponibilità degli asset stessi, sono solo alcune delle informazioni che l'utente può analizzare.

Tutto ciò fornisce due importanti vantaggi. L'utente tramite le simulazioni impara ad utilizzare l'HAMS in autonomia e, allo stesso tempo, può formarsi in merito alla sicurezza simulando e analizzando gli scenari proposti.

1.3 Scenari di Attacco

Nel contesto del progetto SAFECARE sono stati ideati e descritti 12 differenti scenari di attacco. Questi scenari identificano i potenziali passaggi sequenziali che potrebbero essere eseguiti per raggiungere un certo obiettivo a danno dell'infrastruttura dell'ospedale, del suo staff o dei pazienti. Questi scenari sono stati pensati in modo da essere rappresentativi di differenti tipologie di attacco, da quelli prettamente fisici ad altri completamente informatici, passando per varie combinazioni contenenti sia azioni fisiche che informatiche. La loro definizione è stata fatta attraverso degli appositi framework (Ebios RM[‡] e Bowtie method[§]) e sono stati successivamente utilizzati per sviluppare e testare i vari moduli di monitoraggio ed analisi della sicurezza.

2 Conclusioni e Sviluppi Futuri

Le esercitazioni simulate permettono di aumentare la consapevolezza degli operatori rispetto ai rischi e potenziali incidenti che potrebbero verificarsi. Questo in generale comporta una riduzione dei tempi di reazione ed una migliore gestione degli incidenti. La modalità di *training* dell'HAMS è stata sviluppata secondo questo scopo. L'utilizzo della stessa interfaccia grafica sia per la gestione dell'ospedale che per le simulazioni, consente di aumentare la familiarità degli operatori con il tool. Ciò ha un duplice beneficio: apprendimento autonomo e veloce delle funzionalità dell'HAMS e preparazione e analisi di scenari di attacco complessi, costituiti da una combinazione di azioni fisiche e informatiche.

Oltre il progetto SAFECARE, la *training mode* dell'HAMS è oggetto di un ulteriore lavoro di sviluppo diviso in tre fasi, che ne costituiranno i prossimi rilasci. Saranno definiti nuovi scenari di attacco, che andranno a coprire una moltitudine di minacce che possono interessare le infrastrutture ospedaliere. Questo sarà il primo passo che porterà a definire una nuova piattaforma per le simulazioni, completamente integrata con l'ambiente ospedaliero reale. Ciò consentirà agli operatori di simulare in tempo reale incidenti o attacchi su asset reali e vedere, attraverso il sistema di propagazione degli impatti, gli effetti che questi attacchi avranno sulla disponibilità degli asset dell'ospedale. Sistemi di questo genere consentiranno in futuro di formare i risk manager e gli addetti alla sicurezza in modo completamente personalizzato sulle necessità e le vulnerabilità degli ospedali per cui lavorano.

Modalità simili si possono applicare per altri tipi di infrastrutture critiche, dunque non si escludono possibili sviluppi che riguardino ad esempio, aeroporti, strutture ferroviarie o infrastrutture energetiche.

[‡] https://www.ssi.gouv.fr/uploads/2019/11/anssi-guide-ebios_risk_manager-en-v1.0.pdf

[§] <http://www.patientsafetybowties.com/knowledge-base/6-the-bowtie-method>

Ringraziamenti

Il progetto SAFECARE ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione Orizzonte 2020 dell'Unione europea in virtù della convenzione di sovvenzione n. 787002

Riferimenti

Armoni, M. (2022, Maggio 25). *Attacchi cyber agli ospedali: perché i dati sanitari fanno gola agli hacker e come possono proteggersi le aziende?* Tratto da Sanità24 - Il Sole 24 Ore: <http://s24ore.it/qD3FGU>

Bertone, F., Lubrano, F., Gavelli, M., Terzo, O., Biasin, E., Kamenjasevic, E., . . . Tresso, F. (2020). Integrated cyber-physical security approach for healthcare sector. In *Cyber-Physical Threat Intelligence for Critical Infrastructures Security: A Guide to Integrated Cyber-Physical Protection of Modern Critical Infrastructures*. Now Publishers.

Bertone, F., Lubrano, F., Stirano, F., Li, Z., Norton, B., Petruzza, M., & Gavelli, M. (2021). Bertone, Fabrizio, et al. "User Experience Models for Threat Monitoring and Security Management in Health Care. In *Cyber-Physical Threat Intelligence for Critical Infrastructures Security*. Now publishers.

Lubrano, F., Stirano, F., Varavallo, G., Bertone, F., & Terzo, O. (2020). HAMS: An Integrated Hospital Management System to Improve Information Exchange. *Complex, Intelligent and Software Intensive Systems. CISIS 2020*.

Riccardi, M., Dugato, M., Polizzotti, M., & Pecile, V. (2015). The theft of medicines from Italian hospitals. *Transcrime Research in Brief*.

Rossi, P., Mele, A., & Punziano, A. (2022). *Gli episodi di violenza nei confronti degli esercenti le professioni sanitarie Inail*. Tratto da INAIL: https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-factsheet-violenza-professioni-sanitarie-inail-2022_6443174670061.pdf

Come continuare a usare sul serio le prove di Moodle anche dopo l'emergenza Covid

Martino Sacchi¹

Abstract

The aim of this article is to show how computer-based tests (in particular tests in Moodle) can be legally used in evaluation at school. For Italian laws, script should be at disposal if it is intended as a legal document, and a simple file in a remote server couldn't be considered a correct solution. An easy way to face this problem is to download and print the tests as a pdf file, using the appropriate Moodle plugin.

L'esperienza dei due anni di pandemia ha obbligato anche i più riottosi tra i docenti a trasferire le forme tradizionali dell'insegnamento e della valutazione in un «contenitore» nuovo, quello digitale, con esiti molto variegati.

Uno dei problemi maggiormente avvertiti è stato quello della verifica dell'apprendimento: il fatto di non poter ricreare un setting tradizionale «in presenza» faceva venir meno la possibilità del controllo diretto degli studenti, instillando così in molti colleghi il dubbio (a volte legittimo, a volte eccessivo) sul valore docimologico della prova stessa.

Il liceo in cui insegno, il Liceo Scientifico Linguistico Statale Giordano Bruno di Melzo (Milano), dispone di una ottima infrastruttura informatica, che si è ulteriormente arricchita in questi ultimi due anni grazie alla partecipazione ai PON finanziati dall'Unione Europea². Si tratta certamente di una situazione molto positiva, che rende possibile sfruttare in pieno le potenzialità delle ICT nel campo dell'apprendimento. Da tempo strutturo la mia didattica per le

1 Liceo Scientifico Linguistico Statale Giordano Bruno -Melzo

2 Il liceo da oltre vent'anni è cablato al suo interno con fibra ottica certificata 100Mb/sec; dispone di collegamento di rete esterno, fornito dalla Città metropolitana di Milano, che garantisce una velocità in download dell'ordine dei 90 Mb/sec. In tutte le aule sono disponibili digital board da 75 pollici e docuCam con relativo software.

materie che insegno (filosofia e storia) utilizzando una piattaforma Moodle 3.8, raggiungibile liberamente all'indirizzo www.ariannascuola.org. L'ipotesi che voglio presentare e discutere qui, a valle dell'esperienza di due anni di DaD e oltre dieci di scuola «normale», è che Moodle possa essere lo strumento adeguato per poter non solo apprendere/insegnare (in modalità blended) ma anche valutare l'apprendimento.

Come è noto, Moodle dispone di un ricco panel di «quiz» (così vengono chiamati), che comprende:

- risposta multipla
- vero/falso
- corrispondenza
- risposta breve
- risposta numerica
- componimento
- calcolata
- calcolata semplice
- corrispondenze con domande a risposta breve causale
- cloze
- scelta delle parole mancanti
- scelta multipla calcolata
- trascina e rilascia indicatori
- trascina e rilascia su un testo
- trascina e rilascia su una immagine

La descrizione dettagliata di queste opzioni esula dallo scopo di queste righe, che vogliono invece concentrarsi su come inserire queste prove all'interno della normale prassi didattica nelle scuole superiori statali,³ utilizzandole come vere

«prove scritte». Infatti, anche se naturalmente è sempre possibile e legittimo verificare l'apprendimento secondo modalità «tradizionali» (leggi: interrogazione scritta su un foglio di carta), utilizzare in modo «normale» gli strumenti di indagine sull'apprendimento dei ragazzi che Moodle mette a disposizione rappresenta un passaggio chiave per poter introdurre un vero «cambio di passo» legato all'impiego ICTs nelle scuole superiori.

In primo luogo esso rientra nella logica della dematerializzazione e della digitalizzazione della Pubblica Amministrazione, un processo che intende garantire «autenticità, integrità, leggibilità, accessibilità e riservatezza dei documenti informatici».⁴

Il secondo luogo rende possibile creare in modo cumulativo, anno dopo anno, a livello di classe o di istituto, repository di test sempre più ampie, sempre

3 Indubbiamente la situazione potrebbe essere diversa in istituti scolastici privati, a seguito di accordi specifici, oppure nel caso di formazione aziendale.

4 Cfr. art. 44 del CAD (Codice per l'Amministrazione Digitale)

disponibili e di facile correzione⁵ dando ai docenti la possibilità concreta di una verifica periodica costante e molto granulare almeno delle conoscenze (la valutazione delle competenze implica sempre una osservazione diretta da parte del docente e richiede necessariamente modalità e tempi diversi).

In terzo luogo utilizzare in modo costante gli strumenti di verifica offerti dalle ICTs permette di «chiudere il cerchio», per così dire, ossia di integrare ogni tappa del processo di apprendimento/insegnamento nella dimensione informatica, evitando il rischio sempre presente di una gerarchizzazione dei momenti educativi. In altre parole, si riduce il rischio di far vivere agli studenti l'uso dei computer come il «momento ludico» della scuola, che inversamente può essere percepito dai docenti come un «dazio» che deve essere pagato per venir considerati «al passo con tempi» ma che va poi accantonato quando si passa «alle cose serie» (ossia ai voti) che si continuano a fare nel modo tradizionale con carta e penna.

Il problema legale

Non appena ci si mette nell'ottica di utilizzare sul serio le prove informatizzate per la valutazione però si incontra un problema che mi pare sottovalutato (almeno nelle scuole superiori): la difficoltà a impiegare le prove realizzate attraverso le ICTs come strumenti legalmente validi per assegnare un voto. Le prove scolastiche infatti sono equiparate agli atti amministrativi della Pubblica Amministrazione, che in base alla legge 241/90 (art. 22 e 23) sono soggetti alla possibilità di richiesta di accesso agli atti. Questo concretamente significa che un compito in classe deve poter essere esibito a richiesta dello studente che voglia controllare i suoi risultati o, caso più serio, da una famiglia che voglia esercitare il proprio diritto di un ricorso contro risultato avverso.

È chiaro che un file residente «fisicamente» su un server che la scuola non controlla (non parliamo nemmeno della problematicità dei server Google in merito alle richieste del GDPR!) non soddisfa pienamente l'esigenza della

«agevole reperibilità dei documenti », anzi a ben vedere non la soddisfa affatto! In caso di ricorso, magari nei mesi estivi, i documenti devono essere raggiungibili con facilità anche dal personale della segreteria o della dirigenza: se il documento è rimasto nei database del programma usato per realizzare la prova significa che sono necessarie le password di accesso, le quali potrebbero anche andare smarrite o non essere aggiornate, rendendo difficile o impossibile il recupero della prova e mettendo il ricorrente nelle condizioni di netto vantaggio sul piano legale.

Durante il periodo della pandemia queste situazioni sono passate sotto silenzio perché l'Ordinanza Ministeriale n 11 del 16 maggio 2020 concernente

«la valutazione finale degli alunni per l'anno scolastico 2019/2020» dispose

5 Almeno nel caso di test finalizzati alla misurazione delle semplici conoscenze, da considerare sempre per quello che sono, ossia elementi solo parziali nella valutazione del ragazzo.

esplicitamente una serie di indicazioni a favore degli studenti⁶ a tal punto che le rarissime bocciature finirono sugli organi di stampa specializzati come casi di studio.⁷

Non essendoci quindi di fatto la preoccupazione di eventuali ricorsi (solo il 1,6% degli studenti delle superiori non è stato ammesso alla classe successiva negli scrutini finali dell'a.s. 2019-20⁸) è più che probabile che la questione della validità legale delle prove scritte sia passata in secondo piano e che ci si sia accontentati che le prove svolte al computer venissero in qualche modo restituite allo studente dopo la valutazione.

Il problema però diventa molto più serio con il ritorno alla didattica in presenza. Perché il patrimonio di esperienze e di test accumulato negli ultimi due anni non vada perduto, è necessario trovare modalità di somministrazione e di conservazione che rispettino la normativa vigente. Il rischio, con il ritorno delle non ammissioni alle percentuali pre-Covid,⁹ è quello di dover rinunciare a questi tipologie di strumenti di fronte al rischio di ricorsi e contestazioni che potrebbero invocare appunto il fatto che la prova non è a disposizione dello studente o della famiglia nel rispetto la normativa vigente.

Non intendo qui affrontare la questione delicatissima della sorveglianza durante la prova. Anche se il compito in classe, una volta finita l'emergenza, viene svolto in presenza in un laboratorio di informatica (ma in teoria potrebbe essere anche svolto nelle aule normali su macchine di proprietà dei ragazzi se è disponibile una adeguata connessione WiFi), rimane il problema di evitare copiature e suggerimenti che l'uso dei mezzi elettronici rende, ahimè, molto più semplici. Questo problema può essere affrontato in modi diversi¹⁰ che però non verranno trattati qui.

Come usare Moodle per prove scritte valide legalmente

Vediamo invece in che modo le funzionalità proprie di Moodle potrebbero essere usate per rendere le prove scritte pienamente legali. Prima di tutto,

6 Cfr. gli Art. 3, 5 e 6 dell'Ordinanza («Gli alunni della scuola secondaria di secondo grado sono ammessi alla classe successiva in deroga alle disposizioni di cui all'articolo 4, commi 5 e 6, e all'articolo 14, comma 7 del Regolamento»; «Per gli alunni ammessi alla classe successiva in presenza di votazioni inferiori a sei decimi, il consiglio di classe predispose il piano di apprendimento individualizzato di cui all'articolo 6, in cui sono indicati, per ciascuna disciplina, gli obiettivi di apprendimento da conseguire nonché le specifiche strategie per il raggiungimento dei relativi livelli di apprendimento»; «Per gli alunni ammessi alla classe successiva in presenza di votazioni inferiori a sei decimi, il consiglio di classe predispose il piano di apprendimento individualizzato di cui all'articolo 6, in cui sono indicati, per ciascuna disciplina, gli obiettivi di apprendimento da conseguire nonché le specifiche strategie per il raggiungimento dei relativi livelli di apprendimento.»)

7 Come il *Commento* alla sentenza del Tar Bari n. 1253 dell'8.10.2020 apparso sul sito specializzato «Diritto scolastico.it» in data 13 ottobre 2020

8 Cfr. Focus pubblicato nell'agosto 2021 al Ministero della Pubblica Istruzione “Esiti degli scrutini del secondo ciclo di istruzione” Anno Scolastico 2019/2020

9 Cfr. Orizzonte scuola 15 giugno 2022.

10 Moodle per esempio può forzare il pc locale ad aprire il test in una finestra che copra tutte le altre.

stabilire come concretamente questi documenti debbano essere conservati spetta al Dirigente scolastico, che essendo a capo di un ente pubblico con personalità giuridica ha l'obbligo di mantenere un archivio per raccogliere e conservare la documentazione prodotta dalla attività didattica. Il punto di riferimento in questo caso dovrebbe essere il Codice dell'Amministrazione Digitale (D.L. 7 marzo 2005, n. 82), il cui art. 44 recita, riferendosi in generale ai documenti della Pubblica Amministrazione: «Il sistema di conservazione dei documenti informatici garantisce: a. l'identificazione certa del soggetto che ha formato il documento e dell'amministrazione o dell'area organizzativa omogenea di riferimento di cui all'articolo 50, comma 4, del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445; b. l'integrità del documento; c. la leggibilità e l'agevole reperibilità dei documenti e delle informazioni identificative, inclusi i dati di registrazione e di classificazione originari».

Il punto sta quindi nel riuscire a estrarre da Moodle una copia delle verifiche scritte che sono state valutate, così da renderle facilmente fruibili da ogni avente diritto. Ma non basta: questa copia deve riportare anche tutte le correzioni e le indicazioni che il docente ha usato per esprimere il suo voto.

Qui ci troviamo davanti a una situazione ambigua: la prova dovrebbe essere conservata nella sua integrità così come è stata prodotta dallo studente ma non può essere conservata assolutamente integra se deve riportare i segni della correzione.¹¹ In una situazione «tradizionale» si usa una tecnologia talmente elementare (carta e penna) che ben difficilmente l'intervento del docente può davvero danneggiare l'elaborato:¹² lavorando senza precauzioni su un file elettronico invece questo rischio è reale, perché basta schiacciare per errore il tasto sbagliato per cancellare una parola, una riga o addirittura distruggere il file stesso. Non a caso durante la pandemia numerosi colleghi si sono inventati procedure artigianali di correzione che si traducevano in vere acrobazie: gli studenti svolgevano la prova su carta, per esempio, la fotografavano, la inviavano come file jpg al docente, che li correggeva con una lavagnetta elettronica usando il pennino elettronico per ricreare nel modo più fedele possibile la abituale situazione della correzione con carta e penna.

Come funziona Moodle

Gli strumenti presenti in Moodle consentono procedure di gran lunga più trasparenti di quelle appena descritte e più rispondenti alle richieste della normativa.

Prima di tutto, l'identificazione dello studente e il suo collegamento univoco con l'elaborato avvengono al momento stesso dell'accesso a Moodle al momento della prova, tramite password.

11 In effetti in sede di esami di Stato si procede solo alla *valutazione* dell'elaborato, senza correggerlo.

12 Ma più di un docente, portando a casa i temi o le verifiche scritte, durante la correzione le ha imbrattate di caffè, marmellata, cioccolata, nutella...

I test vengono creati usando i plugin presenti di default nelle installazioni Moodle, ma occorre distinguere due situazioni: i test a scelta multipla e simili vengono corretti in tempo reale dalla macchina e restituiti immediatamente agli studenti. L'unica preoccupazione qui è quella di estrarre il file e stamparlo (su carta o su file pdf) per la archiviazione¹³.

La seconda situazione, ben più complessa e su cui intendo concentrarmi, è quella del quiz chiamato «Componimento». Esso permette di realizzare delle prove scritte in ambito umanistico molto simili a quelle tradizionali su supporto cartaceo, ma presenta il problema insuperabile che la correzione è manuale e può avvenire diversi giorni dopo la realizzazione della prova.¹⁴ Le correzione stessa poi è un testo complesso, che può essere perfino più lungo del testo da esaminare. Vediamo quindi come Moodle può essere impiegato per risolvere questi problemi.

Come sempre, dopo aver attivato sulla installazione in uso di Moodle la modalità «Attiva modifica» si clicca sul comando «Aggiungi una attività o una risorsa» e si sceglie nell'elenco che appare il pulsante «Quiz» per creare la prova (Immagine 1).

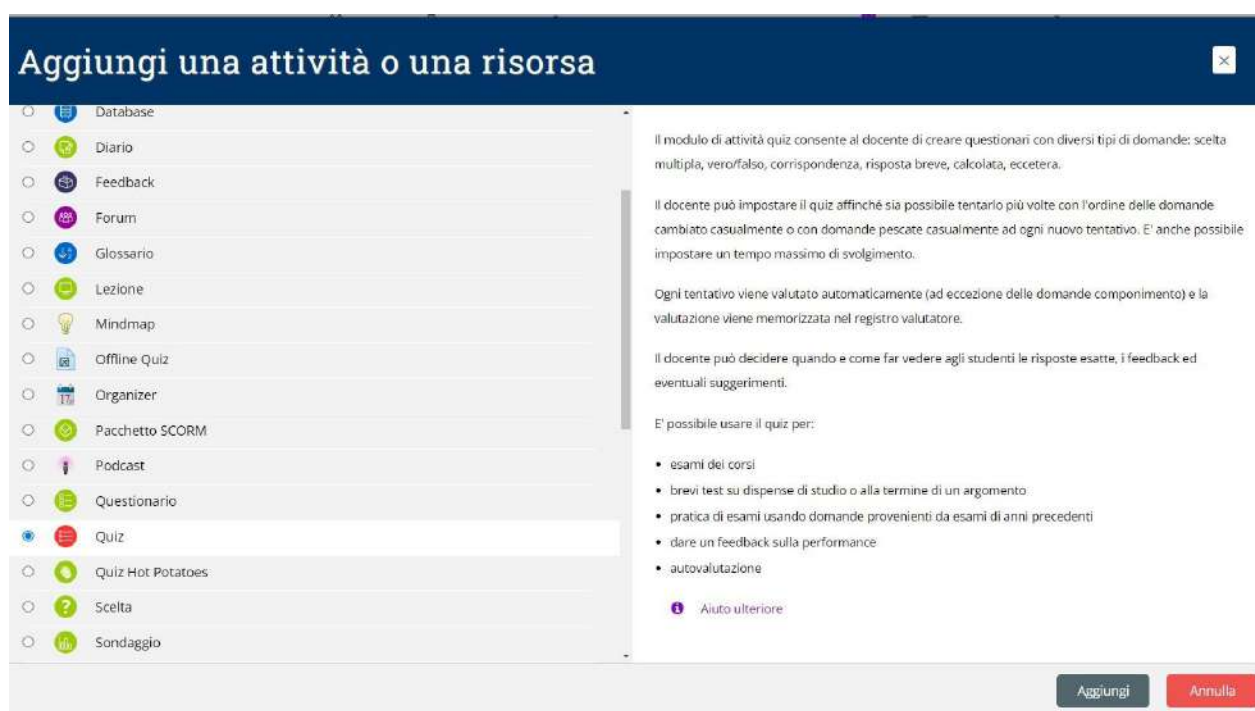


Immagine 1

13 Ho illustrato le procedure per i test a scelta multipla, vero/falso e short answer in Martino Sacchi, *Valutazione con Moodle ai tempi del Covid*, Bricks n. 2, marzo 2021, reperibile al seguente indirizzo:

http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2021/03/2021_02_08_Sacchi.pdf

14 I licei prevedono nei loro Regolamenti interni il tempo massimo prima della riconsegna, chespresso è di due settimane.

Una volta creato il quiz si stabiliscono i soliti parametri: ora di inizio e di fine della disponibilità, minuti a disposizione, numero di tentativi a disposizione, la categoria della valutazione, i salti pagina. Nell'esempio riportato la prova è prevista per la seconda ora del 13 settembre (ossia tra l e 9.00 e le 10.00), il tempo a disposizione è di 50 minuti (in questo modo tutti gli studenti sono nelle stesse condizioni anche se qualche computer è più lento degli altri ad accendersi o a connettersi in rete), si chiarisce che la sufficienza è il canonico «6» e che essendo una prova a risposta aperta lunga ogni domanda occupa una sola pagina del test (Immagine 2).

▼ Durata

Apertura [?] 14 ▾ settembre ▾ 2022 ▾ 09 ▾ 00 ▾  Abilita

Chiusura 13 ▾ settembre ▾ 2022 ▾ 10 ▾ 10 ▾  Abilita

Tempo massimo [?] 50 minuti ▾ Abilita

Allo scadere del tempo massimo

I tentativi aperti saranno inviati automaticamente

▼ Valutazione

Categoria della valutazione [?] Verifica sulle conoscenze ▾


Sufficienza [?] 6

È opportuno, anche se non indispensabile, modificare le «Opzioni di revisione» in modo che le correzioni siano visibili solo «Dopo che il quiz è stato chiuso». Allo stesso modo è opportuno attivare nella sezione «Ulteriori restrizioni sui tentativi» l'opzione «Pop-up a schermo intero con sicurezza Javascript» nella riga di comando «Livello sicurezza browser» per forzare le singole macchine a visualizzare una sola finestra. Questo comando richiede un controllo previo sui computer che verranno utilizzati per assicurarsi il loro corretto funzionamento. Una volta sistemati tutti i parametri si effettua il salvataggio e si torna alla pagina precedente per aprire il Quiz e caricare effettivamente le domande, scegliendo il comando «Aggiungi / Una domanda» (facendo attenzione che di default il sistema propone invece «Aggiungi / Dal deposito domande») e infine cliccando su «Componimento». La macchina ci avvisa che «la risposta dovrà essere valutata manualmente», perché di fatto si tratta di una vera e propria interrogazione scritta, anche se fatta al computer. Una

volta inserito il titolo della domanda si inserisce la traccia vera e propria che gli studenti dovranno seguire¹⁵. Occorre fare attenzione al «Punteggio», che di default è «1» e che corrisponde al punteggio massimo che la domanda può ottenere durante la correzione manuale: a seconda della complessità della domanda, e tenendo conto di quale è il punteggio massimo della prova (di solito «10»), è opportuno modificare questo valore (per esempio si potrebbe indicare «2.5» se la prova prevede quattro domande più o meno della stessa difficoltà; oppure «2.5» per tre domande più impegnative e «0.5» per altre cinque domande che richiedano solo brevi definizioni). Occorre fare molta attenzione al parametro «Inserimento testo» che permette di variare da 5 a 40 linee (il valore di default è 15 righe) e che va scelto oculatamente in funzione della lunghezza della risposta che ci si attende dagli studenti (Immagine 3).

15 Al limite, si potrebbe usare questa tipologia di test Moodle anche per i temi, e in questo caso ogni «Domanda» sarebbe una traccia diversa.

Punteggio di default !

Feedback generale ? 

Codice identificativo ?

▼ Opzioni per la risposta

Formato risposta ↕

Inserimento testo ↕ ↕

Dimensione del riquadro di input ↕

Consenti allegati ↕

Allegati richiesti ? ↕

Immagine 3

Finita la prova, gli elaborati vengono mandati automaticamente al sistema e il docente può iniziare la correzione, che come abbiamo detto deve essere fatta a mano. Quando si clicca sul link del report che porta al singolo compito, si può inserire un commento, anche molto lungo, per giustificare il punteggio assegnato alla risposta (Immagine 4).

Quiz verifica scritta di filosofia 23 febbraio 2022

Domanda Aporia eleatica

Domanda 1

Completo

Punteggio
ottenuto 1,00
su 2,00Contrassegna
domanda

Che cosa è la aporia eleatica? [punteggio massimo previsto: 2 punti]

L'aporia eleatica è il pensiero che la realtà debba essere divisa su due piani: uno profondo e razionale, secondo il credo parmenideo; l'altro superficiale, che si basa sull'esperienza sensoriale. I fisici pluralisti hanno diviso la realtà in questi due piani perché pensavano che la visione razionale di Parmenide non fosse abbastanza, né totalmente corretta, perché per conoscere la verità è necessario considerare anche i cinque sensi.

A **B** **I**

Cogli grossomodo il senso della domanda, ma perdi il senso della "difficoltà insanabile" che è il significato della parola greca. Infatti l'aporia eleatica non è solo che la realtà debba essere divisa su due piani, ma che non è possibile trovare un accordo tra di essi e le forme di conoscenze corrispondenti (ossia, la conoscenza sensibile dice cose che la conoscenza razionale non può accettare, e viceversa)

Punteggio su 2,00

Immagine 4

Si inserisce la correzione per ogni singola domanda, col in punteggio corrispondente. Alla termine della correzione del compito si schiaccia il pulsante

«Salva» e la macchina genera automaticamente il voto finale (occorre ricordarsi di segnalare al programma, prima della correzione, la scala dei voti che si vuole utilizzare, dato che la macchina di default lo esprime in /100).

Moodle naturalmente prevede che i dati possono essere scaricati ma i formati previsti (.cvs, .xlsx, .ods, .html, .json) generano tutti dei file non di immediata lettura (anche perché presentano i risultati ottenuti dagli studenti della classe tuttiinsieme).

Anche il formato .pdf, pure presente tra le opzioni di output, restituisce un file impaginato in modo tale da rendere difficile la lettura immediata. È giocoforza ricorrere a un plugin che va aggiunto manualmente a MOODLE: si tratta Export attempts, realizzato da Tim Hunt e Chris Nelson. Una volta caricato nella nostra installazione secondo le solite procedure esso apparirà così nel blocco di Amministrazione / Gestione quiz (Immagine 5):

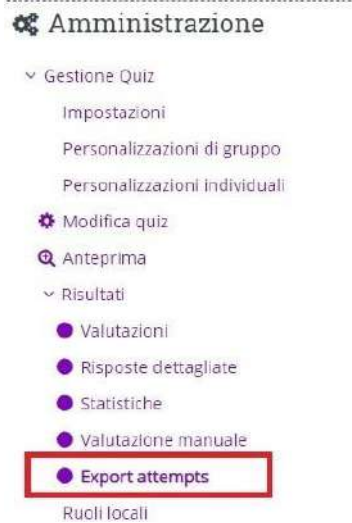


Immagine 5

Cliccando sulla voce «Export attempts» comparirà qualcosa di simile a questo(Immagine 6):

<input type="checkbox"/>	- + + +	Stato	Iniziato	Completato	Tempo impiegato	Attempt sheets	Answer sheets	Submit student responses	Create Attempt
<input type="checkbox"/>		Completato	26 febbraio 2021 10:45	26 febbraio 2021 11:00	15 min. 1 secondo	Review sheet	-	-	-
<input type="checkbox"/>		Completato	26 febbraio 2021 10:45	26 febbraio 2021 11:00	15 min. 2 secondi	Review sheet	-	-	-
<input type="checkbox"/>		Completato	26 febbraio 2021 10:45	26 febbraio 2021 11:00	15 min. 1 secondo	Review sheet	-	-	-
<input type="checkbox"/>		Completato	26 febbraio 2021 10:45	26 febbraio 2021 11:00	15 min. 1 secondo	Review sheet	-	-	-

Immagine 6

Come nella normale schermata «Valutazione» compaiono i nomi degli studenti (qui omessi per ovvie ragioni di privacy), lo stato del test («Completato» o «In esecuzione»), la data con l'ora di inizio e quella di fine, il tempo impiegato per la compilazione. La voce che ci interessa qui è «Review sheet»: ce n'è una per ogni studente che ha effettuato il test. Cliccandola appare una singola pagina che raccoglie tutta la prova dello studente (in altre parole tutte le domande e le risposte appariranno nella stessa pagina). Sono presenti nell'intestazione i dati dello studente (nome, cognome, mail, data della prova, stato della prova, punteggio assegnato e voto ottenuto) e poi ciascuna domanda, con la risposta

data dallo studente e le correzioni del docente, come si vede nella prossima immagine (Immagine 7).

The screenshot shows a navigation bar at the top with links for Home, Dashboard, Eventi, I miei corsi, and This course. On the right, there are settings for 'Nascondi blocchi' and 'Schermo Intero'. Below the navigation bar, a question box is displayed. On the left side of this box, it says 'Domanda 6' and 'Punteggio ottenuto 1,50 su 3,00'. The main text of the question asks to describe the labyrinth symbol and provides a 5-minute time limit. The question text includes a paragraph about the labyrinth as a metaphor for life, a paragraph about the Minotaur, and a paragraph about Ariadne's thread. Below the question, a feedback box (comment) is shown, which contains several points: a note about a comma error in the first sentence, a note about the use of 'cunicoli' instead of 'bivio', a note about the reference to 'occhi di un bambino', a note about a comma error in the second sentence, and a note about the phrase 'ingiustizie della vita'. The feedback box also includes a paragraph about the last sentence being awkward and suggesting a better phrasing.

Immagine 7

Infine, nell'angolo in basso a sinistra, comparirà il pulsante «Print» che è lo scopo di tutti nostri sforzi. Il file viene inviato alla stampante e si possono a questo punto ricavare direttamente delle copie cartacee¹⁶ oppure dei file pdf che potranno essere salvati per esempio su una chiavetta consegnata in segreteria, oppure riportati sul Registro elettronico, e in ogni caso inviati via mail agli studenti perché possano prendere visione della prova corretta e comprendere le ragioni del voto.

16 Indubbiamente la scelta più sicura se occorre proteggersi da contestazioni sistematiche, anche in riferimento all'art 43 c 3 del Codice («I documenti informatici, di cui è prescritta la conservazione per legge o regolamento, possono essere archiviati per le esigenze correnti anche con modalità cartacee e sono conservati in modo permanente con modalità digitali»), è quella di ricavare una copia cartacea della prova eseguita in ambiente digitale, che possa poi essere trattata come un qualsiasi compito in classe «tradizionale», risolvendo così in modo radicale la questione. È però una scelta molto costosa, dato che la formattazione è generosa di spazi lasciati inutilizzati.

The design of gender-balanced educational digital content: a MOOC to raise awareness about gender issues.

Valeria Baudo^{2*} and Paola Corti[†]

¹ Politecnico di Milano-METID Learning Innovation Task Force
Valeria.baudo@polimi.it, paola.corti@polimi.it

Abstract

The paper describes the design of the MOOC “Fostering Women to STEM through MOOCs”. The course has been developed in the frame of the Erasmus+ FOSTWOM project, which aims to promote full & equal access for girls and women in STEM. The paper illustrates a practical checklist to guide teachers in educational content creation, to raise awareness about gender-balanced teaching.

Introduction

Can the way we teach and design educational content influence the perception of learners’ abilities?

Do we need to focus our attention on gender issues while teaching?

These are some of the research questions of The *Fostering Women to STEM MOOCs* (FOSTWOM) project ([FOSTWOM - Connecting Women & STEM](#)), a three-year initiative approved for funding under the European Commission’s Erasmus+ Projects. Let’s look at a couple of facts about the so-called gender gap. It means, according to the EU, “the Gap in any area between women and men in terms of their levels of participation, access, rights, remuneration or benefits³”. The Global Gender Gap Report 2022 says that the gender gap is still relevant, and it will take another 132 years to close the global gender gap. According to the data, women are underrepresented in STEM at European and country level. They have access to tertiary education, but women graduates are still over-represented, especially in ICT and Engineering, as stated in SheFigures Report 2021. Since there is no biological reason for a difference between women and men in the STEM field, the causes must be sought elsewhere (Barone, Assirelli, 2020). A preliminary analysis has been conducted by the FOSTWOM project members to review the literature and determine the reasons for this gap. Furthermore, an [online survey](#) has been conducted to investigate High School and University students’ perception of STEM and MOOC courses

^{*}<https://eige.europa.eu/thesaurus/terms/1178>

[†]

in STEM. According to the data collected, there are many factors at the root of this segregation of women in STEM. One of them is the parental influence in career consideration. Girls' career choices are more influenced by their parents' expectations, whereas boys' career choices are more influenced by their own interests (Schleicher, 2018). Teachers play another critical role.

STEM teachers have a positive influence on students' performance and engagement, in particular girls' performance and motivation, with further STEM studies and careers [...]. Teachers should take in consideration of the influence their biases could have on their teaching, advising, and evaluation of students and can work to create an environment in the classroom that counters genderscience stereotypes.[§]

Finally, another relevant factor is related to unconscious biases and negative stereotypes perceived from girls while approaching STEM subjects, and the lack of role models in STEM.

Keeping in mind all these issues, we argued that MOOC can be part of the solution, since MOOCs have the potential to democratize education and provide learning opportunities for all.

The question now is: how to design a STEM MOOC to be gender-balanced?

The FOSTWOM Checklist for MOOC Creators

Although gender is not visible at first sight when we teach, heteronormativity and masculinity are embedded in the way we teach, due to unconscious biases. For this reason, in our “standard” way of teaching, we reflect the biases and we perpetuate the gender gap. The same happens while designing a specific type of educational content: the MOOC. In this case is even more important to try to be as gender-balanced as possible since the MOOC is, by definition, open to everyone, and must be designed to make all people comfortable in the learning process. One of the FOSTWOM project's main outputs is the release of a checklist for MOOC creators. The purpose of the checklist is not to judge a MOOC and give it the status of “good” or “bad”. Instead, it seeks to raise awareness around gender balance indicators, and to get people to reflect, to use their critical sense, and to be able to design MOOCs' content more inclusively. This tool provides a helpful set of items for online courses considering gender balance during its design and development because we believe that developing inclusive and stereotypes-free MOOCs about STEM subjects can attract and support girls and young women to study in these fields. The checklist is freely available online (<https://tinyurl.com/yzek7utp>), and it has been released with a Creative Commons licence, to allow people to reuse and readapt it in their specific contexts.

“Fostering women to STEM through MOOCs”

The FOSTWOM checklist for MOOC creators is at the basis of the MOOC “Fostering women to STEM through MOOCs”, which purpose is to raise awareness about the importance of gender balance in the STEM field, and to illustrate the checklist, its guiding principles, and its limit. The MOOC has been designed according to its principles, and the main content of the MOOC is the explanation of the checklist and how to use it. The MOOC is open for enrollment in Polimi Open Knowledge platform, the MOOC platform of Politecnico di Milano (www.pok.polimi.it) and in UPVx (<https://www.upvx.es/>) by Universitat Politècnica de València, and in the platform of IST, Instituto Superior Técnico, Lisbon (<https://courses.elearning.tecnico.ulisboa.pt/>). It is structured in 3 learning units called WEEKS. The first one has the purpose to set the scene, and is devoted to raise awareness of the importance of gender balance in the STEM field; the second week is the core of the MOOC: it illustrates the checklist and its

[§] Fostwom Report, https://fostwom.eu/wp-content/uploads/2020/11/FOSTWOM_ReportOct.2020.pdf

guiding principles, also providing practical examples; the third and final week is about the scalability of the tool and its limits. Now we focus on the content of the second week, briefly summarizing the items of the checklist itself, guided by three main pillars in gender-balanced educational content production: Content & Storytelling, Images & Graphics, and Language, giving some tips and suggestions to be used in the daily learning design process.

Content Storytelling

The creation of gender-balanced storytelling in a MOOC consists in more than just applying rules but also developing a sensitivity on the topic to be as inclusive as possible, moving carefully in between being gender-inclusive and being effective in teaching. One of the reasons why women and young girls do not enroll in STEM subjects is the lack of examples and role models; thus, it is important to show their role in science along history and underline it in the content, every time is appropriate. It is also crucial to have a balanced representation of women and men as main speakers or testimonials in the course. An easy but powerful way to recognize women as part of the story is to include in the MOOC interviews, stories, a biographies of women who can be inspirational.

Language

Gender-aware language is a must if our goal is to create an inclusive environment for teaching and learning. According to the guidelines of the European Parliament,

*Gender-neutral language is a generic term covering the use of non-sexist language, inclusive language, or gender-fair language. The purpose of gender-neutral language is to avoid word choices which may be interpreted as biased, discriminatory, or demeaning by implying that one sex or social gender is the norm. Using gender-fair and inclusive language also helps reduce gender stereotyping, promotes social change, and contributes to achieving gender equality.***

We can split the languages into 3 main categories: natural gender languages (such as English) where nouns are mostly gender-neutral and there are personal pronouns specific for each gender, genderless languages (such as Estonian, Finnish, and Hungarian) where there is no grammatical gender and no pronominal gender, finally grammatical gender languages (such as German, Romance languages, and Slavic languages). In this case, nouns have grammatical gender, and personal pronouns too. The variety of languages included in this category does not allow us to give specific suggestions. We can say that it is better to avoid the universal masculine. The use of periphrasis can help a lot, although it is important to use it carefully in order not to lose the efficacy of the message. In English for instance an interesting option is to switch to the plural form “they” and its variations. Moving from grammar to storytelling more in general, it is important to point our attention to the roles we stress, avoiding depicting females in a subaltern position, avoiding phrases such as “the wife of”. Another key point: do not explicitly refer to the gender of a person, when not relevant. For instance, if we talk about a chemist and add “female” or “woman”, we are bringing attention to her gender, triggering potential biases in the audience.

Images and graphics

It is not easy and almost impossible to universally define an image as “gender-balanced”, since this depends on too many factors such as sex, sensitivity, age, socio-cultural context... The main purpose while choosing or designing images and graphics for a learning content, is to challenge stereotypes and

** European Parliament, (2018) Gender Neutral Language in the European Parliament, Retrieved from https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/151780/GNL_Guidelines_EN.pdf

clichés, and to raise awareness of prejudice based on gender in the visual field. In the checklist we tried to give some general rules, to be adapted to the specific contexts. Some of them are almost taken for granted (i.e., avoiding any image that might induce a sexualized perspective, or represents women or girls in a subordinate perspective). Some other recommendations are more intended to raise awareness, for instance the suggestion of choosing a representation that is different from the norm to give the girls the possibility to imagine themselves in roles different from the ones that society generally attributes to them.

Conclusion and limits

In this paper we discussed the genesis and structure of a practical checklist for MOOC creators, which aims to provide all people involved in the design phase of a MOOC a set of indicators and suggestions to try to be more gender-balanced as possible. We are aware that the checklist is just a starting point, but it is far from being exhaustive. It has been designed by a team of experts as diverse as possible, but it is known that this kind of sensitive content can be perceived in different ways according to the country and the culture you live in. It is also evident that there is an elephant in the room, since for the aim of this project we refer just to women and men, but this binarism is not enough to describe the whole humankind. The FOSTWOM checklist has been designed with MOOC practitioners in mind, but due to the nature of the tips and suggestions provided, can be used and adapted to educational content more in general, and to every specific content since it is open for reuse, revise and remix. Despite all these limits, the checklist can be a useful tool to create well balanced MOOCs that provide a better representation of reality, inspiring people to follow their natural inclinations no matter their gender.

References

- Barone, C., & Assirelli, G. (2020). Gender segregation in higher education: an empirical test of seven explanations. *Higher Education*, 79(1), pp. 55-78.
- Corti, P., Baudo, V., Turró, C., Santos, A. M., & Nilsson, C. (2021). *Fostering Women to STEMMOOCs*. EMOOCs 2021, p.129.
- European Parliament, (2018) Gender Neutral Language in the European Parliament, Retrieved from https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/151780/GNL_Guidelines_EN.pdf
- Schleicher, A. (2018). *PISA 2018: Insights and Interpretations*. Retrieved from: <https://www.oecd.org/pisa/>
- European Commission, Directorate-General for Research and Innovation (2021). *She figures 2021 : gender in research and innovation : statistics and indicators*, Publications Office, Retrieved from <https://data.europa.eu/doi/10.2777/06090>
- World Economic Forum, (2022) *Global Gender Gap Report* . Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/global-gender-gap-report-2022/>
-

Virtual Learning Environments for Remote Lecturing: Comparing Mozilla Hubs and Gather

Manuela Chessa, Giorgio Delzanno, Giovanna Guerrini, and
Daniele Traversaro

DIBRIS, University of Genoa - Genoa, Italy manuela.chessa@unige.it
giorgio.delzanno@unige.it giovanna.guerrini@unige.it daniele.traversaro@dibris.unige.it

Abstract

In this paper, we present a classroom experiment in a virtual learning environment (VLE) that we conducted with some computer science bachelor students with lectures in Gather¹ and Mozilla Hubs². Furthermore, we compare the two experiments in terms of social presence, user experience and interaction. The comparison is based on data collected from participants through anonymous questionnaires. The preliminary results turned out to be very useful to compare the tools and refine their use in other learning activities.

Introduction

During the Covid-19 pandemic, video conferencing platforms have become more popular, including extended reality solutions that enable a more advanced type of social interaction, particularly suitable for social events such as conferences and workshops. Indeed, these tools allow participants to meet other attendees by walking in and out of conversations, just as in an in-person event. However, in education, traditional teleconferencing tools remain the most widely used, despite the difficulties in maintaining high engagement and interactivity between teacher and students and among students in collaborative activities.

In this paper, we focus on two extended reality solutions, namely Gather and Mozilla Hubs, which we have applied to higher education. In particular, we present an experimental university lecture in the two VLEs and compare them in terms of social presence, user experience, and interaction. Gather is an online video calling space with 2D graphics for desktop and mobile devices, while Mozilla Hubs is a virtual room with 3D graphics that is also compatible with virtual reality (VR) headsets. Our research question is whether Mozilla Hubs and Gather are suitable for distance education at university level and which is the most effective in terms of usability, interaction, and presence experienced by students.

We defined presence as the subjective experience of being in one place or environment, even when physically located in another [7]. In particular, presence is composed of several dimensions, and we focused on social presence, which can be defined as: “Social presence in a mutual interaction with a perceived entity refers to the degree of initial awareness, allocated attention, the capacity for both content and affective comprehension, and the capacity for both affective and behavioral interdependence with said entity” [4].

We also analyzed the experiments in terms of user experience, such as immediacy and undesirable effects that may affect user perception and interaction. Because we used Mozilla Hubs via desktop and therefore no user movement was required, our focus on undesirable effects was on cybersickness (which is commonly caused by using a VR system while the body is stationary).

¹<https://www.gather.town>

²<https://hubs.mozilla.com>

Related Work. VLEs are a relatively young field of education research. Early experiments with remote content in VR include a 2011 study of an IBM meeting in Second Life [2], and a virtual poster session in Mozilla Hubs at ACM UIST 2019 [6]. In 2020, Mozilla Hubs was piloted for a distance computing course at the University of Louisiana at Lafayette, where the instructor evaluated sense of social presence in both desktop mode and with a VR headset [8]. Mozilla Hubs has also been piloted in other courses, for example, in an information literacy course and in a movie production course [3]. Another educational platform for activities in VR and AR is CoSpaces³, which is particularly suitable for storytelling, coding and educational robotics because of its built-in block programming editor [5, 1].

Contribution. In this paper we briefly present a classroom experiment with virtual learning spaces designed in Gather and Mozilla Hubs. Our goal was to compare the two platforms in terms of social presence, user experience, and interaction to investigate their applicability in educational settings.

Methods

Social Presence

We considered social presence as the most important property to measure in our research experiment. In fact, the VLE in Gather and Mozilla Hubs consists of both the virtual space and the other humans interacting and communicating within the environment. Social presence, in according to [4], was conceptualized as including six sub-dimensions:

- *Co-presence*: “the degree to which the observer believes he/she is not alone and secluded, their level of peripheral or focal awareness of the other, and their sense of the degree to which the other is peripherally or focally aware of them” [4]. We believe that co-presence is an important element in teaching, as it promotes greater engagement between teachers and students.
- *Attentional allocation*: “it addresses the amount of attention the user allocates to and receives from an interactant” [4]. It allows us to know whether students are able to focus on others when they speak and whether they think others are focusing on them.
- *Perceived Message Understanding*: “it is the ability of the user to understand the message being received from the interactant as well as their perception of the interactant’s level of message understanding” [4]. It tells us whether students understand the teacher and whether they think the teacher understands them.
- *Perceived affective understanding*: “perceived affective understanding is the user’s ability to understand an interactant’s emotional and attitudinal states as well as their perception of the interactant’s ability to understand the user’s emotional and attitudinal states” [4]. It is important, for example, to know whether students understand the teacher’s attitude (e.g., if the speaker is more serious about a topic, students might focus more).
- *Perceived emotional interdependence*: “the extent to which the user’s emotional and attitudinal state affects and is affected by the emotional and attitudinal states of the interactant” [4].

³<https://cospaces.io/edu/>

• *Perceived Behavioral Interdependence*: “the extent to which a user’s behavior affects and is affected by the interactant’s behavior” [4].

Gather

Gather is a virtual space with 2D pixel-art graphics. It is compatible with desktop and mobile devices and offers a free basic plan. In Gather, each user is represented by a keyboard-controlled avatar who can interact in the game environment. A Gather environment is called *map*. You can use a pre-existing map or create a new one. Each map has a main room and can have poster rooms and exhibits. Users can share the screen and participate in conversations using the built-in proximity video chat. They can also raise their hands and use text chat to write to nearby colleagues or everyone in the room. Another important function is called *private space*, which allows conversations with people who are in the same location. For example, each table with chairs constitutes a private space, and only seated people can talk to each other. Furthermore, exhibits and posters are private spaces. Gather has several interactive objects, such as collaborative whiteboards, podiums (which allow a person with moderator privileges to spotlight all the members and, essentially, join every private group simultaneously), streams (e.g., Youtube videos, live streaming etc.) and multiplayer video games.

Mozilla Hubs

Mozilla Hubs is an open source 3D virtual space in which the user interacts with the environment and other humans through an avatar. People can participate in the meeting using an invitation link or a room code. No download/login is required. Rooms are called *Scenes* and are composed of different elements, such as 3D models and multimedia objects. Users can add “windows” to insert multimedia elements (images, videos, animated GIFs, and web links) visible to other users. In addition, they can share the screen, interact with 3D models, make video calls, and use proximity chat to listen and talk with other people nearby.

Mozilla Hubs has a built-in scene editor called Spoke⁴, which allows you to build environments using 3D models, architecture kit pieces, lights, images, videos, and more. Once the scene is ready, you can upload it to Mozilla Hubs, or export it as a glTF⁵ 3D model. It is easy to use and requires no experience with 3D modeling software. Specifically, the main objects of Spoke are: spawn point (a point where people will appear when they enter the scene), way point (a point people can teleport to), media elements, links (link to a website or a Hubs Room, which is a subpart of a Scene), media frame (a frame to capture media objects, for example, it is useful for simulating an IWB), light elements, architecture kits (e.g., floors, walls, stairs, trims etc. to which you can associate properties, such as “collidable”, “walkable” etc.) and 3D models from Sketchfab⁶, a 3D modeling platform website.

Population & Settings

The intervention was a repeated-measures research design in which we measured the same conditions after two different treatments (Gather and Mozilla Hubs) in the same population. The latter was composed of 10 participants (3 female and 7 male students, aged 21-24 years) enrolled in the Computer Science for Creativity, Didactics, and Dissemination (ICDD) course, a third year elective course in the Bachelor of Science in Computer Science, in A.Y. 2020/2021

⁴<https://hubs.mozilla.com/spoke>

⁵glTF is a standard file format for three-dimensional scenes and models.

⁶<https://sketchfab.com>



Figure 1: Gather Map.

at the University of Genoa. The experiment was conducted during a lecture and presented as an example of instructional design with VLEs. Within the virtual environments, topics related to the ICDD course were covered, particularly the didactics of computer programming. The lecture was seminar/workshop type, and students could interact with each other and with the lecturer. It began by videoconference on Microsoft Teams with a brief introduction to extended reality, VLE and instructional design, and then moved to VLEs and back to Teams in the individual questionnaire stages. Specifically, the lesson was organized as follows:

1. lecture in Gather (45 minutes);
2. individual questionnaire (15 minutes);
3. lecture in Mozilla Hubs (45 minutes);
4. individual questionnaire (15 minutes).

After each session in the VLE, students had to fill out an anonymous questionnaire on Google Forms, in which they evaluated the experience in terms of social presence and user experience. In Gather, we used a default map called “School Small”, consisting of several indoor and outdoor areas with private spaces for team work. Figure 1 shows the Gather map.

In Mozilla Hubs, we customized a pre-existing scene designed for education, named “Hubs School Scene”, which consists of three main rooms for plenary lectures (each with a different setting: traditional, island, tiered) and five breakout rooms for team work. We customized the space by adding 3D models (e.g., computers, printers, vending machines, etc.) and building a coffee room where students could talk to each other during breaks. Figure 2 shows the environment in Mozilla Hubs.

Data Collection & Analysis

The questionnaire included some items from the Networked Minds of Social Presence Questionnaire (NMSPQ, see Table 5), the System Usability Scale (SUS, see Table 2), the Igroup Presence Questionnaire (IPQ, see Table 3), the Simulator Sickness Questionnaire (SSQ, see Table 4), and asked for some personal information (see Table 1). All responses were on a Likert scale. Each participant was assigned an anonymous ID that they used in both questionnaires. This made it possible to collect paired individual responses in the two treatments, despite the anonymity of the questionnaires.

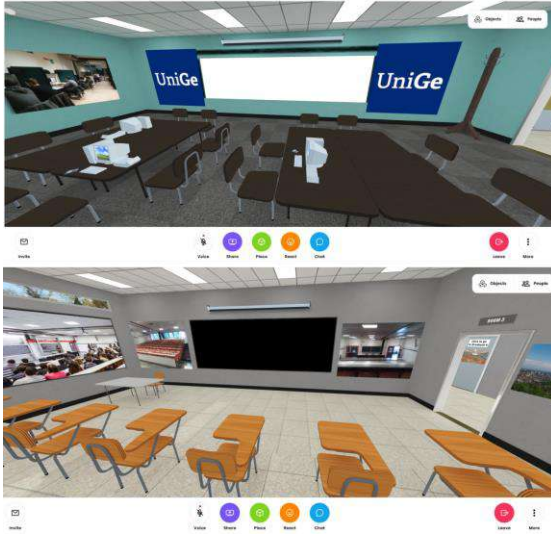


Figure 2: Mozilla Hubs Scene.

We performed a descriptive analysis of the master data, then analyzed the responses to the various questionnaires by performing two statistical nonparametric tests. All analyses were performed using R⁷ statistical software and Microsoft Excel.

Personal Information

Gender (M/F/other)

Degree of confidence with videogames (1 - 5)

Degree of confidence with VR devices, such as head-mounted display (1 - 5)Free comment

Table 1: Personal data questionnaire.

System Usability Scale (Likert scale: 1 - 5)

I think that I would like to use this system frequently.I thought the system was easy to use.

I found the various functions in this system were well integrated.I felt very confident using the system.

Table 2: SUS questionnaire items.

⁷<https://www.r-project.org>

igroup presence questionnaire (IPQ) name	IPQ item
In the computer generated world I had a sense of “being there”.	PRES
Somehow I felt that the virtual world surrounded me.	SP
I felt like I was just perceiving pictures.	SP
I did not feel present in the virtual space.	SPI had a
sense of acting in the virtual space, rather than operating something from outside.	SP
I felt present in the virtual space.	SP
How aware were you of the real world surrounding while navigating in the virtual world?	INV
I was not aware of my real environment.	INV
I still paid attention to the real environment.	INV
I was completely captivated by the virtual world.	INV
How real did the virtual world seem to you?	REAL How
much did your experience in the virtual environment seem consistent with your real world experience?	REAL
How real did the virtual world seem to you?	REAL The
virtual world seemed more realistic than the real world.	REAL

*Full table: <http://www.igroup.org/pq/ipq/download.php#English>

Table 3: IPQ questionnaire items.

Simulator Sickness Questionnaire (Likert scale: 1 - 4)
General discomfort
Fatigue
Headache
Eye strain
Difficulty focusing
Salivation
increasing
Sweating
Nausea
Difficulty concentrating
Fullness of the head
Blurred vision
Dizziness with eyes open
Dizziness with eyes closed
*Vertigo
**Stomach awareness
Burping
*Vertigo is experienced as loss of orientation with respect to vertical upright.

**Stomach awareness is usually used to indicate a feeling of discomfort which is just short of nausea.

Table 4: SSQ questionnaire items.

Networked Minds Social Presence (Likert scale: 1 - 7)

Co-presence

The presenter's presence was obvious to me. My presence was obvious to the presenter. Other students' presence was obvious to me. My presence was obvious to other students.

Attentional Allocation

I remained focus on the presenter or presentation. The presenter focused on me during the presentation. I focused on other students when they spoke. Other students focused on me when I spoke.

Perceived Message Understanding

It was easy to understand the presenter. The presenter found it easy to understand me. It was easy to understand other students. Others students found it easy to understand me.

Perceived Affective Understanding

I could tell how the presenter felt. The presenter could tell how I felt. I could tell how other students felt. Other students could tell how I felt.

Perceived Emotional Interdependence The attitudes of others influenced how I felt. My attitudes influenced how others felt.

Perceived Behavioural Interdependence

My behaviour was often in response to the behaviour of others. The behaviour of others was often in response to my behaviour.

Table 5: NMSP questionnaire items.

Results

Personal information. Only 7 out of 10 participants responded to the second questionnaire. As a result, we discarded participants who did not complete the second questionnaire. There were 3 female and 4 male participants. 90% of the participants considered themselves inexperienced with VR technologies; 20% of participants said they almost never use video games, while 40% rarely use them. The remaining 40% considered themselves experts in video games.

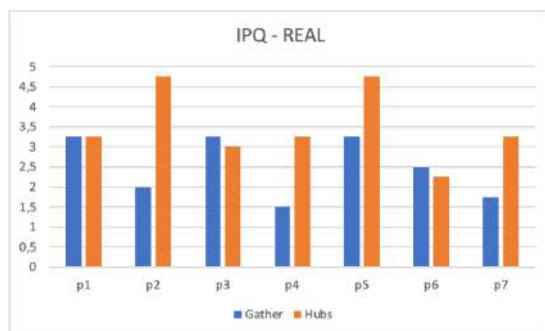


Figure 3: Bar graph of the average REAL response scores of each participant.

IPQ. As suggested by the literature, we analysed the four subscales of the IPQ questionnaire: spatial presence (SP items), involvement (INV items), experienced realism (REAL items) and general

“sense of being there” (PRES item). Before analyzing data, we had to prepare it. We transformed each score on a scale of 0 to 6 and exchanged the reversed items (SP₂, INV₃, REAL₁) using the following formula: $item_{invert} = 1 \text{ item} + 6$. Table 6 shows the average response scores for each dimension:

	PRES	S P	I N V	RE AL
Gather	3	3. 2 3	3. 3 9	2.5
Mozilla Hubs	3.71	3.43	3.14	3.5

Table 6: IPQ average response scores.

Realism increased from 2.5 for Gather to 3.5 for Mozilla Hubs. Specifically, five participants found greater realism in Mozilla Hubs than in Gather. One rated them equally, while only one found greater realism in Gather. Figure 3 shows the bar graph of the average REAL scores of each participant. Since a normal distribution could not be assumed (the sample size is too small for the central limit theorem, and no statistical significance emerged from the Shapiro-Wilk normality test), we performed the paired samples Wilcoxon signed rank test and the paired sign test, but no statistical significance emerged.

NMSPQ. Mozilla Hubs performed better than Gather in Perceived Behavioral Interdependence (3.14 vs. 3.64), Perceived Emotional Interdependence (3.36 vs. 4.28) and Attentional Allocation (4.29 vs. 4.32). Figure 4 shows the results. We performed six paired-samples Wilcoxon signed rank tests and sign-tests to compare Gather and Mozilla Hubs in each of the six subscales, but no significant results emerged in any of the tests.

SUS. Figure 5 shows the bar graph of the average response scores for each of the four questions in the SUS questionnaire. Gather performed better than Mozilla Hubs in each question. In particular, its average response score for question 2 (“I thought the system was easy to use”) was higher by one degree of magnitude. However, the differences were not statistically significant ($\alpha = 0.05$; Wilcoxon test: $p = 0.07$, dependent sample sign test: $p = 0.22$).

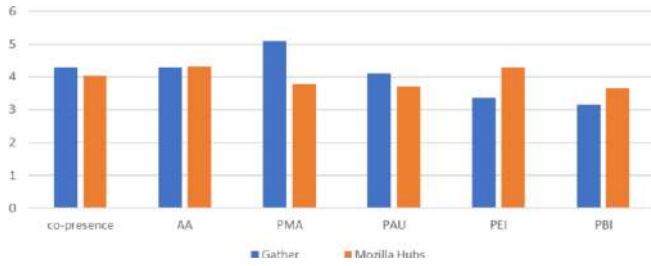


Figure 4: Bar graph of the average response scores for each dimension of the NMSPQ.

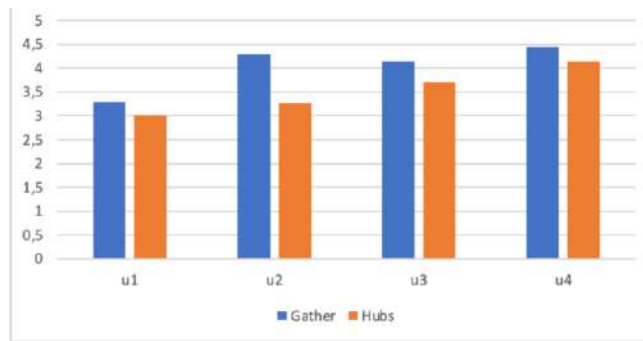


Figure 5: Bar graph of the average response scores for each SUS item.

SSQ. To calculate the SSQ value, we adopted the official formula suggested in the literature:

$Nausea = [1] * 9.54$; $Oculomotor = [2] * 7.58$; $Disorientation = [3] * 13.92$

$TotalScore = ([1] + [2] + [3]) * 3.74$

Table 7 shows the results. All three symptoms scored higher in Mozilla Hubs than in Gather. Analyzing the results of individual participants, it was noted that the items with the most negative scores in Mozilla Hubs were “General malaise”, “Difficulty concentrating”, and “Fatigue”. In particular, the participants who gave the lowest scores had little experience with VR technologies and video games. We performed the non-parametric Spearman rank correlation coefficient, but again no statistical significance emerged ($\alpha = 0.05$; $p = 0.5$).

<i>SSQ</i>	<i>Gather</i>	<i>Mozilla Hubs</i>
Nausea	28.6	85.86
Oculomotor	37.9	98.54
Disorientation	27.8	41.76
<i>Total score</i>	37.4	93.5

Table 7: SSQ comparison.

Conclusions

We experimented with Mozilla Hubs and Gather for an online class and compared the two tools in terms of presence and user experience. Mozilla Hubs seems to offer a greater sense of realism, perceived behavioral and emotional interdependence than Gather, but at the expense of user experience and overall physical discomfort. However, no statistical significance emerged from any of the test we performed. The main limitation of our study was the small sample size, which could compromise the conclusions and applicability of statistical approaches. Our general, informal impression is that participants enjoyed the experience, but that the two platforms (particularly Mozilla Hubs) need more time to be practiced. As a future direction, we would like to repeat the experiment on a more significant sample of students and other age groups and courses, to analyze the relationship between sickness and sense of realism and, more generally, among all dimensions of the networked minded measures of social presence. Finally, we would like to experiment with other extended reality educational platforms, such as CoSpaces.

References

- [1] Amy Eguchi and Jiayao Shen. Student learning experience through cospace educational robotics. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, pages 19–24. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2012.
- [2] Thomas Erickson, N. Sadat Shami, Wendy A. Kellogg, and David W. Levine. Synchronous interaction among hundreds: An evaluation of a conference in an avatar-based virtual environment. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '11, page 503–512, New York, NY, USA, 2011. Association for Computing Machinery.
- [3] Thommy Eriksson. Failure and success in using mozilla hubs for online teaching in a movie production course. In *2021 7th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN)*, pages 1–8. IEEE, 2021.
- [4] Chad Harms and Frank Biocca. Internal consistency and reliability of the networked minds measure of social presence. In *Seventh annual international workshop: Presence*, volume 2004. Universidad Politecnica de Valencia Valencia, Spain, 2004.
- [5] Surendheran Kaliyaperumal. Novice programmers' attitude towards the introduction of block-based coding in virtual reality programming. *JIMS journal of education*, 3(1):32–47, 06 2019.
- [6] Duc Anh Le, Blair MacIntyre, and Jessica Outlaw. Enhancing the experience of virtual conferences in social virtual environments. In *2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*, pages 485–494, 2020.
- [7] Bob G. Witmer and Michael J. Singer. Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3):225–240, 06 1998.
- [8] Andrew Yoshimura and Christoph W. Borst. Evaluation of headset-based viewing and desktop-based viewing of remote lectures in a social vr platform. In *26th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, VRST '20*, New York, NY, USA, 2020. Association for Computing Machinery.

Capitolo 8

Game e droni

Un videogioco per educare alla cybersecurity

Giorgia Bassi e Angela Franceschi
CNR-Istituto di Informatica e Telematica, Pisa, Italia
giorgia.bassi@iit.cnr.it, angela.franceschi@iit.cnr.it

Abstract

Il contributo è dedicato al videogioco “Nabbovaldo e il ricatto dal cyberspazio”, pensato per divulgare i principali temi di cybersecurity tra gli studenti delle scuole secondarie di primo grado. Nell’articolo sono presentati gli obiettivi, la struttura, i contenuti del videogioco e le modalità didattiche adottate per i laboratori nelle classi.

1 Introduzione

La Ludoteca del Registro .it (<https://www.ludotecaregistro.it>) è un’iniziativa di educazione digitale destinata a bambini e ragazzi. Il progetto è curato dal Registro .it, anagrafe dei nomi a dominio internet con estensione “.it”, gestito dall’Istituto di Informatica e Telematica del Cnr.

Obiettivo del progetto è diffondere l’utilizzo consapevole e sicuro delle risorse della Rete a partire dalle giovani generazioni, attraverso percorsi formativi per le scuole, dalle primarie alle secondarie di secondo grado. Ad oggi, sono circa 16.000 gli studenti coinvolti nel progetto su tutto il territorio nazionale, per un totale di oltre 1600 ore. L’iniziativa ha inoltre ottenuto il patrocinio dell’Autorità Garante per l’Infanzia e l’Adolescenza e opera all’interno della coalizione di Generazioni Connesse-Safer Internet Centre, progetto di educazione digitale coordinato dal Ministero dell’Istruzione.

A partire dall’anno scolastico 2018/19, l’offerta didattica si è focalizzata sul tema della cybersecurity, con l’obiettivo di far acquisire conoscenze e competenze utili ad affrontare con maggiore preparazione e consapevolezza alcune tra le più diffuse cyber minacce.

L’educazione alla sicurezza informatica è diventata oggi strategica, perché riguarda sempre più ambiti, dalle organizzazioni, alle imprese fino ai privati cittadini. Per questo è cruciale investire su azioni di “awareness” a partire dalle giovani generazioni, abituate a utilizzare quotidianamente e con molta abilità le risorse digitali, senza però essere consapevoli dei rischi. A conferma di questo, di seguito alcuni dati dell’indagine presentata in occasione del Safer Internet Day 2022, su un campione di 1.833 bambini italiani, tra i 5 e i 10 anni:

- Il 74% dei bambini fra i 5 e i 10 anni utilizza smartphone e tablet anche
- Il 36% dei bambini intervistati ha ricevuto messaggi da sconosciuti e proposte di giochi e sfide pericolose online
- Il 40% dei bambini italiani tra i 5 e i 10 anni fornirebbe informazioni private e sensibili ad “amici” virtuali conosciuti online

2 Nabbovaldo e il ricatto dal cyberspazio

I laboratori di cybersecurity della Ludoteca hanno l’obiettivo di far riflettere bambini e ragazzi sull’importanza di conoscere le principali minacce online (malware, attacchi informatici, truffe online,

furto di identità, fake news) e adottare, di conseguenza, comportamenti preventivi e adeguate contromisure tecniche.

Per trasmettere questo bagaglio di conoscenze nel mondo della scuola, in particolare agli studenti delle classi secondarie di primo grado, è utile introdurre modalità di insegnamento innovative, che tengano viva l'attenzione e curiosità, ancora di più se la formazione avviene in modalità di didattica a distanza.

Il "learning by playing" o "edutainment", in particolare mediante videogiochi o app di live quiz, è oggi una modalità sempre più diffusa, anche in ambito scolastico, per rendere l'apprendimento più coinvolgente e favorire lo sviluppo di competenze trasversali quali la collaborazione, il problem solving e il pensiero critico. Il contesto di "forzata" didattica a distanza, a seguito della pandemia, ha contribuito ulteriormente ad aumentare l'interesse e la sperimentazione verso tali strumenti e modalità di insegnamento.



Figure 1: Home page videogioco "Nabbovaldo"

Partendo da queste premesse, con l'obiettivo di proporre un percorso formativo specifico per i ragazzi tra gli 11-13 anni, la Ludoteca del Registro .it ha progettato e realizzato il videogioco "Nabbovaldo e il ricatto dal Cyberspazio", ispirato al fumetto "Nabbovaldo contro i PC zombie" pubblicato all'interno della collana "Comics & Science" edita dal Cnr. Il videogioco, sviluppato in collaborazione con Symmaceo e Grifo Multimedia, è scaricabile gratuitamente nei principali App store.

3 Cybersecurity e videogiochi: alcuni esempi

La cybersecurity è un settore sempre più strategico che richiede una continua attività di "awareness" in più ambiti, da quello professionale al mondo della scuola. Tra le modalità oggi più utilizzate per fare formazione su questi temi ci sono sicuramente i "serious game", giochi progettati con finalità educative per trasmettere specifiche conoscenze e "soft skills", competenze trasversali come il problem solving o il lavoro collaborativo.

E' il caso per esempio del videogioco CyberCIEGE, sponsorizzato dalla Marina degli Stati Uniti e utilizzato da agenzie governative e università per fare formazione sulla cybersecurity. In ambito italiano

e di formazione per adulti, possiamo citare il videogioco CyberVR, a cura di DIAG (Università di Roma), pensato per sensibilizzare un pubblico adulto alle problematiche della cybersecurity.

Per quanto riguarda il target ragazzi, sono pochi i precedenti, un esempio è il videogioco “Vivi Internet al meglio, con Interland” di Google, un programma di educazione digitale rivolto alle famiglie che prevede attività di formazione sui temi dell’educazione civica digitale (comunicazione non ostile, cultura del rispetto, gestione responsabile dei contenuti) senza, però, un focus sulla sicurezza dei dispositivi e sulle principali forme di minacce e attacchi informatici. Altro esempio, il videogioco “Cybercity Chronicles”, commissionato dal Dipartimento delle informazioni per la sicurezza (Dis) e ambientato in una ipotetica realtà dell’anno 2088 con agenti speciali in lotta contro potenti hacker, poco aderente quindi alle reali e quotidiane esperienze di vita online dei ragazzi.

Il videogioco “Nabbovaldo e il ricatto dal cyberspazio”, incentrato su temi strettamente legati alla cybersecurity e con scenari e situazioni che richiamano alla vita online degli adolescenti di oggi, rappresenta quindi un unicum nel panorama delle risorse educative dedicata a questi temi.

4 Struttura e contenuti

“Nabbovaldo e il ricatto dal cyberspazio” si compone di quattro capitoli più un epilogo finale. Protagonista è Nabbovaldo, un giovane abitante di Internetopoli (la città sconfinata della Rete), “tuttofare” e appassionato di tecnologia ma, come dice il nome (richiamando il “nabbo” del gergo online), ingenuo e poco consapevole dei possibili rischi. L’avventura è incentrata sulla risoluzione di un enigma: la città Internetopoli è stata presa in assedio da malvagi criminali che impediscono agli abitanti di rientrare nelle proprie abitazioni. Tale situazione richiama, in modo metaforico, al “ransomware”, un tipo di attacco informatico oggi molto diffuso che prevede il pagamento di un riscatto in cambio dell’accesso ai propri dispositivi e dati, presi letteralmente sotto sequestro dagli attaccanti.

Il gioco è diviso in quattro macro-sezioni:

- AMBIENTI
- MAPPA
- DIALOGHI
- MINIGIOCHI

A queste sezioni se ne aggiunge una quinta, chiamata NABBOPEDIA, un piccolo dizionario in cui sono raccolte le definizioni dei termini tecnici, per lo più legati alla cybersecurity, che il giocatore può raccogliere durante il gioco e che può consultare in qualunque momento.

Il gioco prevede una struttura ibrida tra il “percorso fisso” e l’“open world”: il giocatore può infatti muoversi liberamente nella Mappa, parlare con i personaggi e risolvere i minigiochi nell’ordine che preferisce, ma per arrivare alla risoluzione dell’enigma, deve necessariamente attraversare tutti i capitoli.

La navigazione negli Ambienti (sia interni che esterni) avviene tramite una Mappa su cui è possibile “geo-localizzare” Nabbo e visualizzare diverse icone che indicano la posizione degli obiettivi di gioco (mini-game e/o obiettivi relativi alla trama principale).

I contenuti legati al tema della sicurezza informatica sono presenti in tutti i dialoghi del gioco e nei mini-game, attraverso una comunicazione semplice e divertente, ma molto attenta a offrire anche contenuti tecnici e spunti di riflessione.

Tra i temi affrontati: i malware (ad esempio virus, worm, adware), gli attacchi (il ransomware che dà il titolo al gioco ma anche phishing e attacchi di forza bruta), le fake news, ma anche fenomeni come l’hate speech. Sul fronte delle contromisure invece, in alcuni mini-game il giocatore deve imparare a utilizzare i firewall e gli anti virus ma soprattutto, incontrando i vari personaggi e

trovandosi in situazioni a volte molto rischiose, impara a riflettere sull'importanza di adottare un atteggiamento di cautela, valutando sempre le conseguenze dei comportamenti.



Figure 2: Dialogo

5 I laboratori in classe

I laboratori nelle scuole secondarie di primo grado sono stati avviati nell'anno scolastico 2021/2022, coinvolgendo 15 classi, per un totale di 40 ore di attività. L'offerta formativa è stata costruita adottando modelli educativi propri della "flipped classroom", modalità che prevede l'utilizzo autonomo delle risorse e un successivo confronto in classe sulle conoscenze acquisite. Se tale modello si è rivelato particolarmente adatto per i ragazzi, considerando anche la loro familiarità con questo tipo di strumenti, sul fronte degli insegnanti è stato necessario programmare attività di formazione.

Lo staff della Ludoteca del Registro .it ha supportato gli insegnanti per tutta la durata del progetto, con l'obiettivo di trasmettere tutte le conoscenze relative al gioco e ai suoi contenuti, ma soprattutto le modalità didattiche per proporlo in classe. Queste le fasi nelle quali si è articolato il progetto:

1. incontro preliminare con gli insegnanti di introduzione e formazione al videogioco; consegna dei materiali didattici di supporto e chiarimenti relativi al progetto;
2. laboratorio in classe condotto dallo staff della Ludoteca, in collaborazione con l'insegnante con presentazione del videogioco ai ragazzi;
3. esperienza di gioco senza supervisione della Ludoteca da parte delle classi coinvolte;
4. laboratori di approfondimento sul videogioco a cura dell'insegnante, sempre supportato dallo staff della Ludoteca per quanto riguarda le attività di progettazione degli stessi;
5. valutazione del progetto.

Grazie alla collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze (Dipartimento di Formazione, Lingue, Intercultura, Letterature e Psicologia) i laboratori sono stati sottoposti a valutazione dell'efficacia in termini cognitivi ed educativi. La valutazione, avvenuta mediante la somministrazione di un questionario ex ante (fase 2) ed ex post (fase 5), ha messo in evidenza un generale cambiamento positivo in termini di conoscenze legate alla sicurezza informatica e un atteggiamento più consapevole nei confronti dei possibili rischi online.

Le conoscenze che migliorano di più riguardano aspetti tecnici della Rete, come: "So cos'è un spyware", "So cos'è un ransomware", "So cos'è un attacco denial of service". Il videogioco è stato valutato dai ragazzi come user-friendly, con un meccanismo e un funzionamento di gioco di facile comprensione e con una grafica originale. Giocare è stato interessante, così come approfondire le tematiche presentate nei percorsi di gioco, e i mini-game sono risultati divertenti.

6 Sviluppi futuri

Sicuramente il tema della cybersecurity sarà ancora centrale nell'offerta didattica per l'anno scolastico 2022/23. In particolare, si prevede di ottimizzare i laboratori legati al videogioco, proponendoli anche alle classi 4° e 5° delle scuole primarie. Anche per quest'anno scolastico i laboratori saranno sottoposti a valutazione grazie alla rinnovata collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze (v. parag. 5).

Inoltre, al momento è in fase di stampa una guida operativa per insegnanti sulle modalità di utilizzo del videogioco in classe ed è in fase di redazione una guida per alunni con percorsi di approfondimento tematici.

Infine, sono in corso di definizione alcune collaborazioni con organizzazioni europee di cybersecurity, interessate a promuovere azioni comuni di formazione in questo campo. Tra queste citiamo ECSO, agenzia europea per la cybersecurity e in particolare con la sua sezione educational rivolta alle giovani generazioni, Youth4Cyber. Tali partnership potrebbero portare alla localizzazione del progetto nei principali paesi membri di ECSO e dunque alla traduzione di alcuni strumenti didattici del progetto, tra cui anche il videogioco Nabbovaldo.

Bibliografia

Celot P., R. Franceschetti, E. Salamini, (2021), *Educare ai nuovi media. Percorsi di cittadinanza digitale per l'educazione civica*, Pearson Academy

Lauren S. Ferro, A. Marrella, S. V. Veneruso, M. Mecella, T. Catarci (4-7 Feb 2020): *A game-based learning experience for improving cybersecurity awareness*, 4th Italian Conference on cybersecurity, Itasec 2020, Ancona, Italy,

Bottino R.M., Chiocciariello A., Freina L. & Tavella M. (2019) *Digital games in primary schools for the development of key transversal skills*. *Proceedings of SUZA*

Maglioni M., Biscaro F. (2014), *La classe capovolta. Innovare la didattica con la flipped classroom*, Erikson

MyLIFE – The Game: una piattaforma on-line al servizio della scrittura autobiografica

Grazia Chiarini¹, Sara Calcini¹,
Carla Sabatini², Maurizio Sani²

¹ [Libera Università dell'Autobiografia di Anghiari](#)

² [NKey srl](#)

graziachiarini@yahoo.it, saracalcini.psicologa@gmail.com, sabatini@nkey.it,
info@nkey.it

Abstract

I percorsi narrativi ed in particolare l'autobiografia sono ormai riconosciuti come utili strumenti terapeutici per migliorare il benessere psico-fisico delle persone: la piattaforma on-line del progetto MyLIFE consente di intraprendere un percorso autobiografico, in autonomia o ~~in modo migliore~~ all'interno di un gruppo, in modo facile, consentendo di abbattere gli eventuali ostacoli dovuti alla distanza o alla scarsa disponibilità di tempo, tramite l'uso delle moderne tecnologie informatiche e, allo stesso tempo, favorendo una interazione più semplice ed efficace tra i facilitatori.

1 Introduzione

[“MyLIFE in Europe– a new Methodology to insert Your LIFE biography IN the EUROPE context”](#) che fa parte del programma Erasmus+ per l'innovazione e lo scambio di buone pratiche, risponde alle esigenze della Comunità Europea di estendere e sviluppare le competenze di educatori e altro personale che supporta discenti adulti, fornire strumenti tecnologici innovativi in grado di supportare l'apprendimento permanente e la formazione, aumentare la consapevolezza dell'identità europea e aiutare il benessere psico-fisico dei suoi cittadini, in particolare le fasce più deboli (Health 2020 European policy for health and well-being). Il progetto si basa su due evidenze scientificamente provate:

- il valore terapeutico, sociale e culturale dell'autobiografia come strumento in grado di stimolare la memoria dei pazienti con deficit, promuovere l'inclusione sociale, lo scambio interculturale e intergenerazionale e mitigare il senso di solitudine e abbandono;

- gli effetti benefici che i videogiochi e le attività online hanno sul funzionamento cognitivo degli anziani (Kyriazis-Kiourti, 2018);

Il progetto trae ispirazione oltre che dagli studi e dalle ricerche specifiche da un'esperienza realizzata all'interno della RSA (Residenza Sanitaria) "G. Meacci" gestita dal Comune di Santa Croce sull'Arno (Pisa), durante la quale operatori specializzati hanno raccolto storie di vita degli anziani.

L'attività, inizialmente ricreativa, si è rivelata terapeutica e curativa, quando l'entusiasta partecipazione degli ospiti all'invito a scrivere di sé, ha mostrato come la scrittura autobiografica stimoli la memoria, ricrei legami affettivi, aiuti la socializzazione, lo scambio intergenerazionale e interculturale.

Lo scambio di esperienze che ne è seguito ha dato vita all'idea di un nuovo progetto in cui educazione degli adulti, sociologia, psicologia e didattica si incontrano con la tecnologia e con i nuovi mezzi che questa mette a disposizione per offrire agli educatori strumenti in grado di superare gli ostacoli dovuti ad esempio alle restrizioni al movimento imposte dalla recente pandemia, con e la possibilità di coinvolgere in un percorso condiviso individui fisicamente distanti fra loro.

Uno dei risultati del progetto (la cui conclusione è prevista per il Marzo 2023) è la piattaforma online [MyLIFE – The Game](#) che consente la creazione di percorsi narrativi guidati, fruibili individualmente oppure in gruppo, con il supporto di un facilitatore (Master) che, per prepararsi al meglio all'esercizio di questo importante ruolo, può avvalersi del Manuale Metodologico, anch'esso elaborato e rilasciato all'interno del progetto MyLIFE.

Il team che ha sviluppato la piattaforma è costituito da componenti della Libera Università dell'Autobiografia di Anghiari (primo partner scientifico), da sempre in prima fila nella divulgazione e diffusione delle metodologie di scrittura autobiografica e di medicina narrativa, e della Nkey srl (capofila del progetto e principale sviluppatore) che ha fornito il necessario know-how tecnico. Al progetto MyLIFE in Europa partecipano come partner anche la [fondazione ASPHI Onlus](#) (supervisione e controllo dell'accessibilità) nonché i polacchi di [CEBS](#) (fondamentali contributori per il Manuale Metodologico), i rumeni di [ProExpert](#) e i portoghesi de [Associação Social Recreativa Cultural Bem Fazer Vai Avante](#) (per le attività di test e disseminazione).

2 MyLIFE – The Game: la piattaforma

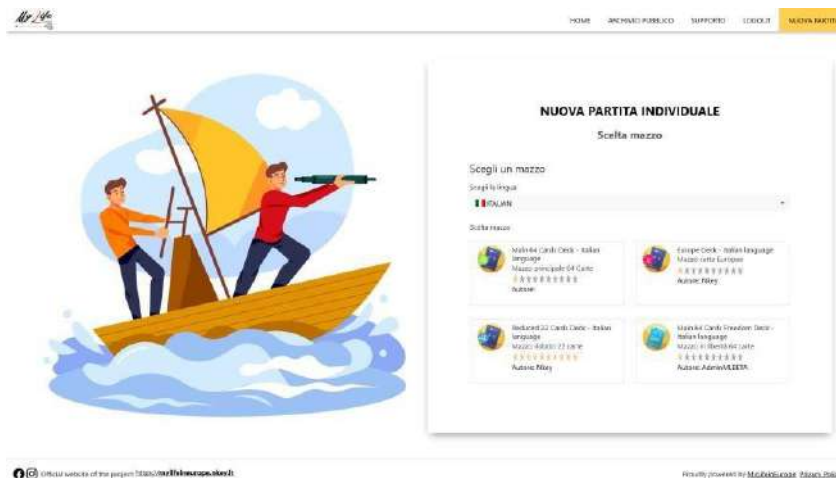


Figura 1: MyLIFE the Game, partita individuale: la scelta del mazzo

La piattaforma si presenta con una interfaccia basata sulla personalizzazione di un frontend Wordpress: l'utilizzo richiede una semplice registrazione (consistente nella scelta di un username, di una password e la specificazione di un indirizzo e-mail) e prevede la possibilità per l'utilizzatore di scegliere il ruolo di semplice giocatore o di Master.

Il ruolo di giocatore consente di svolgere una partita (percorso) in piena autonomia, scegliendo uno dei mazzi disponibili: una volta avviata la partita l'interfaccia presenta le varie carte (che possono comprendere stimoli grafico/visivi, audio/sonori e testuali) ed invita il giocatore a comporre e scrivere un pensiero relativo alla carta che sta giocando.

Una volta completato il percorso e giocata l'ultima carta, il giocatore può rivedere l'insieme dei contenuti che ha inserito, relativi ad ogni carta non scartata, ed eventualmente farsi inviare una copia stampata del tutto. Il percorso rimane memorizzato sui server della piattaforma e il giocatore è in grado di rivederlo in ogni momento, ricollegandosi con il proprio account.

È ovviamente possibile interrompere in qualsiasi momento una partita, riprenderla successivamente o iniziarne di nuove.

Se il ruolo scelto al momento dell'iscrizione è quello di Master, oltre alle partite individuali è possibile anche programmare partite di gruppo: in questo caso il Master (ovvero il facilitatore) non gioca direttamente ma "amministra" la partita.

È sua esclusiva facoltà infatti scegliere un titolo ed il mazzo per la partita da svolgere oltre alla tipologia che può essere:

- di gruppo: ognuno dei giocatori può giocare tutte le carte di un mazzo, esattamente come in una partita individuale

- collaborativa: le carte del mazzo sono suddivise tra i giocatori ed ognuno gioca una parte delle carte componenti il mazzo

I risultati dei due percorsi sono ovviamente diversi ovvero una serie di percorsi individuali direttamente confrontabili carta-a-carta nel primo caso e una sorta di “percorso condiviso” nel secondo.

Il Master è in grado di invitare giocatori già dotati di un proprio account così come di crearne all'occorrenza di nuovi in fase di costituzione della partita: quest'ultima possibilità è particolarmente utile nel caso che il gruppo di giocatori non abbia particolare dimestichezza con gli strumenti informatici o nel caso in cui esistano delle limitazioni (per la creazione dei giocatori all'interno di una partita di gruppo, ad esempio, non è necessario specificare un indirizzo e-mail).

Altra prerogativa del Master è la possibilità di approvare o meno i contenuti inseriti dai giocatori, in modo da poter stimolare il giocatore ad esprimere meglio un particolare contenuto: per esplicito consenso, il Master è autorizzato a vedere i contributi di tutti i giocatori della partita laddove, invece, ogni giocatore può vedere solamente i propri. L'invito alla condivisione o meno dei contenuti e la supervisione nella fase di condivisione post-partita sono tra i compiti più importanti e delicati del Master, così come evidenziato nel Manuale Metodologico.

L'interfaccia della piattaforma è stata studiata tenendo ~~conto~~ presenti le problematiche dell'accessibilità, visto che il target degli utilizzatori, pur potendo essere in potenza estremamente vario, è identificato in prima istanza tra quelli che più possono trarre vantaggio dai benefici della scrittura autobiografica ovvero gli ultrasessantenni e le persone affette da moderate patologie neurologiche, derivate generalmente dall'età. Un contributo in questo senso è venuto dalla fondazione ASPHI, partner del progetto, che ha supervisionato sia il lavoro sulla piattaforma che sui singoli mazzi finora rilasciati.

3 My LIFE – The Game: il mazzo

Il nucleo centrale dell'esperienza MyLIFE è il “mazzo”, ovvero l'insieme delle carte da sottoporre al giocatore e che contribuiscono a formare il percorso narrativo che il giocatore stesso andrà a percorrere nello svolgimento della partita.

La strutturazione del mazzo quindi influisce sul tipo di narrazione che si vuole ottenere: ad esempio la narrazione autobiografica è il racconto che una persona decide di fare sulla vita che ha vissuto e contiene gli eventi più importanti, le esperienze significative che vuol far conoscere agli altri. Può ricoprire il periodo che va dalla nascita al presente o una parte più limitata della vita.

In questo caso, prendendo ad esempio il mazzo principale da 64 carte, elaborato dal team scientifico del progetto, ciascuna delle carte è utilizzata come dispositivo narrativo che ha lo scopo di far riaffiorare i ricordi.

Alcune parole o immagini hanno un chiaro significato come famiglia, scuola, amici, altre hanno un senso più oscuro, metaforico, come conquiste, cadute, fermate, cambiamenti. Questo tipo di sollecitazioni sono state scelte per dare più spazio alla personale interpretazione, alla creatività e alla riflessione.

Quando un giocatore si trova davanti una carta la osserva nelle sue componenti, può chiudere gli occhi, se vuole, e lasciare che la sua mente viaggi liberamente, in un percorso che lo riporta alle sue

esperienze passate, a ciò che era e che ha vissuto e lo fa riflettere sul significato che queste esperienze hanno avuto per lui/lei: questa riflessione diventa lo spunto per il contributo da inserire in corrispondenza della carta.



Figura 2: MyLIFE – The Game: visualizzazione di una carta e inserimento del testo

La scrittura autobiografica può assumere la forma, l’aspetto e lo stile che ogni giocatore decide di darle: micronarrazione, forma poetica, lettera, racconto od altra forma creativa.

“I numeri, le immagini e le parole delle carte sono posti in un certo ordine, dall’infanzia verso l’età adulta e possono essere inserite nell’ambito di alcune categorie: tempo, spazio, corpi/ figure/volti, azioni/fatti, emozioni, percezioni sensoriali, oggetti, categorie che Platone avrebbe chiamato “eidetiche” (dalla parola greca antica εἶδος, "forma", "aspetto", da una delle radici del verbo che indica la vista, ὁράω). A queste categorie, chiamate anche “descrittori”, se ne aggiungono altre: nomi, date, animali.

Il giocatore può attenersi alla sequenzialità proposta oppure può scrivere in modo più libero e meno ordinato, ad esempio scrivere fin dall’inizio della partita su un periodo diverso della propria vita, da quello indicato sulla carta. “Il mio primo ricordo” potrà allora riferirsi non solo all’infanzia ma ad un qualsiasi primo ricordo che viene alla mente che riguarda periodi diversi della vita. Se una carta non suscita ricordi oppure fa affiorare episodi così dolorosi da non poter essere scritti, almeno nell’immediato, può essere saltata e ripresa successivamente. Non si tratta, infatti, di compiti scolastici ma di sollecitazioni per evocare ricordi.” (Calcini, Chiarini, & Benelli, 2022)

Scegliendo un tema (mazzo) specifico, prima di iniziare il gioco, per ogni nuova partita, potranno essere create più autobiografie legate ad un periodo della vita particolare: sul lavoro, sugli studi, sulla salute, sugli amori, sugli eventi bui e così via. In questa scelta il Master può essere di grande aiuto.

Una delle funzionalità fornite dalla piattaforma è per l’appunto la possibilità di creare nuovi mazzi, quindi nuovi percorsi di scrittura, che esplorino tematiche specifiche. Il ruolo di “Deck Manager” ovviamente non è disponibile per tutti in quanto l’elaborazione e la strutturazione di un mazzo richiedono specifiche competenze in campo psicologico.

4 Conclusioni

L'uso della piattaforma MyLIFE nell'ambito sia delle varie attività del progetto che extra-progettuali si è dimostrato finora decisamente proficuo, evidenziando le potenzialità che le moderne tecnologie digitali possono aggiungere agli strumenti già in uso nell'ambito della scrittura autobiografica e della medicina narrativa.

In particolare è stato possibile svolgere partite di gruppo nell'ambito delle varie Learning, Teaching and Training Activities del progetto che si sono svolte nei vari paesi coinvolgendo sempre i partecipanti di tutti i partner anche in quei casi in cui per le restrizioni vigenti la loro presenza fisica nel luogo del meeting non potesse essere assicurata. La possibilità di creare facilmente nuovi mazzi e quindi nuovi percorsi narrativi e autobiografici consente di cogliere al volo le opportunità d'uso nei frangenti più disparati e di avvalersi in modo facilitato delle varie competenze disponibili anche a distanza. L'archiviazione digitale diretta dei contenuti inoltre apre nuove possibilità nell'ambito della ricerca, consentendo la creazione nel tempo di un ampio database di contributi catalogati e analizzabili facilmente da più angolazioni.

Riferimenti bibliografici

- Calcini, S., Chiarini, G., & Benelli, C. (2022). *MyLIFE in Europe - Manuale Metodologico*.
- Demetrio, D. (1996). *Raccontarsi. L'autobiografia come cura di sé*. Milano: Raffaele Cortina Editore.
- Demetrio, D. (2008). *La scrittura clinica. Consulenza autobiografica e fragilità esistenziali*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Jodorowsky, A., & Costa, M. (2008). *La via dei tarocchi*. Feltrinelli.
- Knowles, M., Elwood F. Holton III, & Swanson, R. A. (2016). *Quando l'adulto impara. Andragogia e sviluppo della persona*. Franco Angeli.
- Kyriazis-Kiourti. (2018). *Video Games and Other Online Activities May Improve Health in Ageing*. *Front. med.* 5(8).
- Nichols, S. (1994). *Jung and Tarot: An Archetypal Journey*. Ed. Weiser.
- Staccioli, G. (2010). *Ludobiografia: raccontare e raccontarsi con il gioco*. Ed. Carocci.

“Volare con APR di ultima generazione”

L’attuale sviluppo delle tecnologie del volo assistito da centraline elettroniche che permettono il “volo stabilizzato” premette a tanti appassionati di cimentarsi nell’esperienza del pilotaggio remoto.

Giovanni Marcianò ¹

dirigente@itis.biella.it

Abstract

Negli ultimi anni, il diffondersi dei droni capaci di volo stabilizzato ha proposto alla società, e alla scuola come soggetto istituzionale preposto all’educazione dei giovani, una nuova sfida: l’*“educazione al volo”*.

Infatti oggi, con un minimo impegno, è possibile pilotare questi aeromobili, mentre appare ancora ignorato dalla stragrande maggioranza dei piloti il *“codice dell’aria”* che sta rivoluzionando l’uso dello spazio aereo, applicando il nuovo Regolamento europeo emanato dall’EASA e in vigore dal 1° gennaio 2021. Regolamento che detta norme e prevede severe sanzioni a chi occupa lo spazio aereo senza rispettare limiti e modalità operative prescritte.

Altri veicoli tecnologicamente avanzati, come i *trotinette* o monopattini elettrici, si possono condurre senza patente ma pongono il pilota ad agire in ambienti conosciuti, in cui il *“codice stradale”* è comunque noto e quindi *“da rispettare”* come si fa con altri veicoli *“tradizionali”* (biciclette, veicoli in genere ...). Invece l’APR – Aeromobile a Pilotaggio Remoto - nel momento in cui decolla *“occupa”* lo spazio aereo le cui regole, il *“codice dell’aria”*, è noto solo ai pochi con esperienza di pilotaggio di aeromobili.

Questo contributo presenta le prime esperienze progettate per l’*“educazione al volo”* con i droni, in cui alla passione per il volo si affiancano le indispensabili nozioni e linee-guida al rispetto delle norme regolamentari e alle pratiche necessarie a garantire la sicurezza del volo.

Sicurezza del drone stesso (da danni o perdita), del pilota (il più esposto a lesioni o ferite) e di chi altri si trovi nel raggio di azione del drone. Ma anche per evitare le sanzioni che comprendono anche denunce penali, conseguenti al *“volo selvaggio”* che molti – ingenuamente – operano fraintendendo questa tecnologia come una delle tante *“Smart Technologies”* che danno accesso a *“non professionisti”* a settori prima riservati ai *“tecnici qualificati”*, ai professionisti.

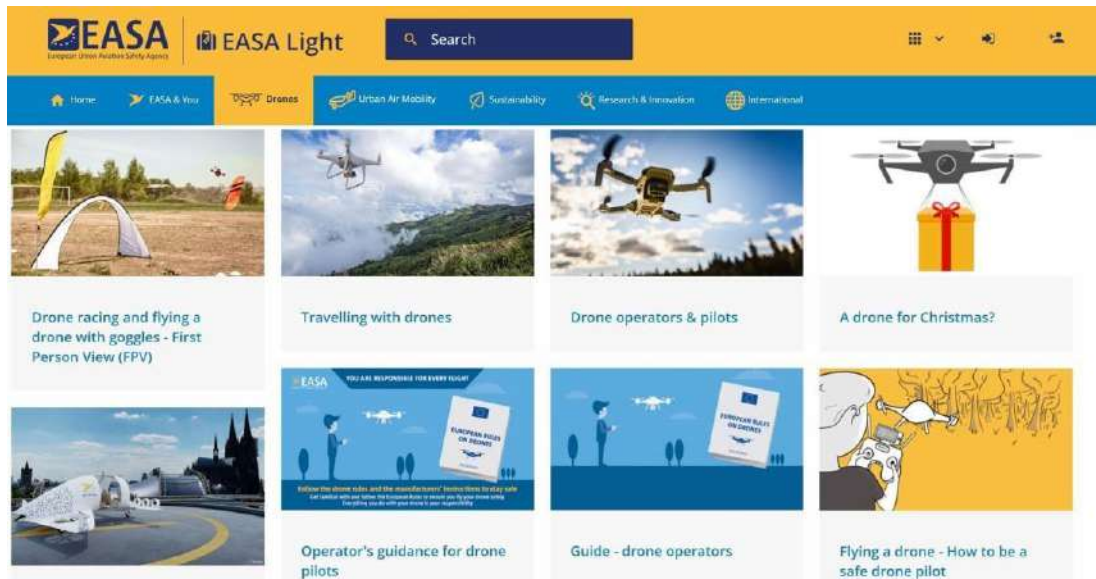


Figura 1 - Il sito web dell' EASA www.easa.europa.eu che riunisce le autorità del volo civile dei 28 paesi membri dell'UE, la Svizzera, la Norvegia, il Liechtenstein e l'Islanda. Per l'Italia l'ENAC (Ente Nazionale Aziazione Civile)

1 - Il drone: cos'è, tipologia di droni, è utile usarlo a scuola?

I droni stanno raccogliendo sempre più l'interesse dei giovani e giovanissimi. Le statistiche attuali sull'acquisto dei nuovi droni, in Italia, indicano una crescita vertiginosa delle vendite tra il 2020 e 2021, spesso regalati dai genitori ai figli per condividere la passione per le tecnologie. Il drone è un regalo all'ultima moda; ma appare anche nei cataloghi commerciali per le scuole, dando seguito ad alcuni PON che il Ministero ha promosso inserendo nella sezione “tecnologie per discipline STEAM / STEM” anche la voce “DRONE” tra gli oggetti possibili per pratiche scolastiche. Spesso si è vista l'apposizione “EDU” - che di per sé non vuol dire nulla ma per chi opera nel settore aereo – ma lascia presupporre che sia un modello “educativo” adatto ai ragazzi nell'uso scolastico. È proprio così?

Ma cos'è un drone? Non possiamo dire, come spesso si sente, “è un robot volante”. Sono due strumenti diversi, con caratteristiche particolari e diverse funzionalità. Posso programmare un robot perché svolga dei compiti in autonomia, ma il drone è un aeromobile a pilotaggio remoto (APR) caratterizzato dall'assenza del pilota umano a bordo. Il suo volo è controllato dal computer a bordo del velivolo, ma col controllo remoto di un operatore (pilota), in grado di pilotare grazie ad un radiocomando.

Il volo reale, ben più delle tecnologie virtuali, suscita emozioni e sfide rispetto a un contesto – il cielo e le tre dimensioni in cui si vola richiedendo competenze solitamente sopite e inespresse. L'esperienza del pilotaggio remoto nel contesto scolastico – laboratoriale, in cui un discente viene messo alla prova nel tentare di dominare le tecniche di pilotaggio remoto, stimola attenzione e concentrazione sui fattori in gioco, non ultimo nella rapida presa di autonoma coscienza dei propri limiti, motivando lo sforzo per il loro superamento. La realtà concreta di un drone in volo non ha pari con le percezioni mediate da visori 3D, tecnologie di “realtà aumentata” e altre tecniche che

allontanano la persona dalla percezione diretta, e controllabile concretamente, di un ambiente reale, in cui imparare facendo volteggiare il proprio drone tra il suolo e il cielo, vicino – lontano da noi, attorno a noi a quote diverse. Da solo o in sciame con altri droni.

L'esperienza che presentiamo ha permesso a diversi docenti di avvicinarsi a questa attività "attrezzandosi" delle nozioni e competenze minime per manovrare un drone in sicurezza. Un percorso svolto da gennaio 2021 – appena vigente il nuovo regolamento europeo – e proseguito per step successivi sino a giugno 2022, realizzando un contesto sperimentale da cui poi si è potuto sviluppare e svolgere un primo corso di formazione per il personale scolastico .

Solo così, e non improvvisando, il drone può diventare un possibile strumento didattico, da impiegare (anche) per accrescere l'interesse e il coinvolgimento dei ragazzi verso l'apprendimento in generale; ma anche per approfondimenti di curricula e discipline che possono dare le basi per esperienze di pilotaggio di un vero e proprio veicolo volante, sottoposto a regole naturali (Fisica) e normative (Educazione Civica - Diritto).

Un APR è a tutti gli effetti un veicolo aereo, un "aeromobile" e come tale va pilotato in modo sicuro, come la cultura del settore aeronautico prescrive. Non si decolla se non dopo aver svolto tutta una serie di operazioni riportate nella "checklist" di quel modello per quel tipo di volo. A ciò è possibile avvicinarsi prima di tutto studiando, esercitandosi con pazienza, concentrandosi sull'attività e tenendosi aggiornati all'evoluzione regolamentare oltre che tecnologica. Senza sottovalutare le ore di volo fatte, un parametro importante per avere idea del bagaglio di esperienza posseduta da un pilota al comando di un APR.

Nei prossimi anni si intuisce che potrebbe essere "il volo stabilizzato" il nuovo campo di attenzione per i giovani studenti appassionati di tecnologie innovative, e lo "spazio aereo" il terreno da esplorare e studiare attivamente.



Figura 2 - Il piano di sviluppo dell'U-Space, in base allo sviluppo tecnologico previsto nei prossimi anni (fonte: EASA)

Conseguentemente gli attuali curricula potrebbero avere un nuovo "ambiente di apprendimento": quell' "U-space" che il Regolamento europeo – dal 1° gennaio 2024 – prevede riservato ai velivoli a pilotaggio remoto: dai piccoli e leggeri (inoffensivi) prodotti di peso inferiore ai 250 grammi, sino a velivoli di 25 chilogrammi (rientranti nelle "Open Category", accessibili con costi minimi a fronte di

prestazioni “prosumer”, che stanno quindi tra il “professional” e il “consumer”) ma anche di peso / prestazioni superiori, per le categorie “Specific” e “Classified”, per i piloti professionisti.

A partire dall’attuale livello U1, nel contesto della fase transitoria di atto sino al 31 dicembre 2023, la scuola ha tempo e modo di affrontare la sfida di una nuova “educazione” da proporre: un’educazione al volo che tratti di come rispettare il “codice dell’aria” e promuova la sicurezza necessaria di cui il Regolamento europeo detta norme e prevede severe sanzioni. Ma anche si mettano le basi – nella scuola e nella formazione professionale – per orientare gli studenti alle nuove professioni che lo sviluppo illustrato nella illustrazione (Figura-2) già prospettano.

Per la prima volta nella storia umana abbiamo modo di poter partecipare alla nascita e prima attuazione di un nuovo contesto tecnologico di evoluzione / rivoluzione della mobilità umana. Il primo tentativo di realizzare un aeromobile senza pilota a bordo risale al 1849, quando gli Austriaci attaccarono Venezia usando palloni aerostatici carichi di esplosivo, lanciati da terra ma anche dalla nave austriaca Vulcano. Nel periodo di tempo compreso tra le guerre mondiali, lo sviluppo tecnologico permise alle varie aziende militari di portare avanti progetti di conversione di alcuni modelli di aerei in APR, e alla nascita dei primi sistemi senza pilota che potevano essere operati dalle navi da guerra e controllati mediante un autopilota.

Sino all’affermarsi – dal 2018 – dei droni capaci di volo stabilizzato, il pilotaggio di un drone di basso costo richiedeva un impegno del pilota a mantenere la corretta spinta per tenerlo in volo. Invece un drone capace di volo stabilizzato mantiene automaticamente la posizione neutrale, ovvero piana ed allineata con l’orizzonte, quando si lasciano andare le levette di controllo del radiocomando.



Figura 3 - Volo indoor di tre esemplari di APR DJI Mini 2. Il volo indoor è stata una ipotesi di studio che la sperimentazione ha vagliato, documentandone pro e contro. La ripresa è stata fatta da un quarto APR in volo, un DJI Mavic Mini.

Questo avviene grazie al Flight Controller – un computer di bordo che analizza i dati di giroscopio e accelerometro presenti e in pochi millisecondi calcola e trasmette ai motori gli impulsi necessari per livellare il drone. Di più, grazie al ricorso a costellazioni di satelliti di geo-localizzazione (GPS) l’APR mantiene il drone “fissato” nella posizione aerea ogni volta che il pilota lascia i comandi, come

se ci fosse una mano invisibile a fissarlo in cielo. Perché le attuali tecnologie rendono il drone capace di un alto controllo sulla sua posizione (latitudine, longitudine, quota), tanto da poter svolgere rotte programmate, o anche calcolate dal drone, con precisione sorprendente. E anche di compensare in *real time* le derive provocate da fattori esterni come il vento. Grazie a queste evoluzioni il pilotaggio di un APR oggi può essere alla portata di tutti ? È stato questo il tema della sperimentazione svolta nel 2021/22 a cura dell'ITIS Q. Sella.

2 - Le prime sperimentazioni a scuola delle tecnologie del volo stabilizzato

L'ITIS Quintino Sella dall'a.s 2019/20 ha affrontato il tema del volo stabilizzato come evoluzione delle tecnologie robotiche e di AI esperite – prevalentemente – in una serie di progetti europei Erasmus, e anche nel contesto della rete nazionale di scuole “Robocup Junior Italia” di cui è divenuta capofila.

Molta della tecnologia implementata nelle centraline di volo degli APR deriva dagli sviluppi di microprocessori finalizzati all'automazione avanzata, in cui sensori e attuatori permettono al microprocessore di applicare procedure informatiche di pilotaggio dei robot, orientati al problem-solving. Tutti conoscono Arduino o altre simili schede, divenute di uso corrente nei corsi di Elettronica e di Meccatronica.

L'affrontare lo spazio aereo, il controllo remoto con scambio continuo di dati di telemetria, ma anche flusso video, tra radiocomando e aeromobile, l'evoluto impiego di metodi di telecomunicazione digitale a bassissima latenza sono solo alcuni temi oggetto dei curricoli del triennio di Istituto Tecnico Tecnologico. Questa considerazione, unitamente alle prospettive di sviluppo del settore con nuove professionalità che saranno necessarie ha motivato l'avvio del primo step di sperimentazione (febbraio – maggio 2021), strettamente orientata all'istruzione secondaria superiore.



Figura 4 - Ripresa panoramica del cortile interno dell'ITIS Q. Sella ripreso dal Mavic 2 pro

Ma l'ITIS Q. Sella è anche polo formativo PNSD, e in tale ruolo ha ricevuto segnalazione dell'interesse anche nel primo ciclo ai cosiddetti “droni-giocattolo”, meno sofisticati tecnologicamente ma interessanti per porre le premesse all'”educazione al volo” come parte dei percorsi di “Educazione civica” nel I ciclo. Per questo nell'a.s. 2021/22 una seconda sperimentazione ha coinvolto l'I.C Galilei di Gravellona Toce (VB) nella ricerca delle potenzialità e possibilità di dare anche ai minori di 14 anni un'esperienza formativa del controllo di piccoli APR, anche a prevenire usi incauti o impropri di questi oggetti tecnologicamente avanzati.

Nel frattempo – sempre nell’a.s. 2021/22 – è stato messo a punto e pubblicato su SOFIA un percorso formativo per insegnanti (1 CFU) che comprende esiti – ma anche piste di approfondimento possibile – nati nelle due sperimentazioni, offrendo ai corsisti le basi perché la scuola italiana possa organizzarsi a gestire l’attività di “Operatore della PA” nel momento in cui si dota di uno o più APR, e intende utilizzarli per le più svariate finalità.

3 - Volare a scuola: perché?

La domanda sorge spontanea: **perché usare dei droni a scuola?** Ovviamente per “volare per imparare”, dato che la funzione di “scuola di volo” è già presente in molti Aeroclub, che stanno riorganizzandosi per rilasciare le certificazioni ai piloti di APR per finalità professionali (categorie

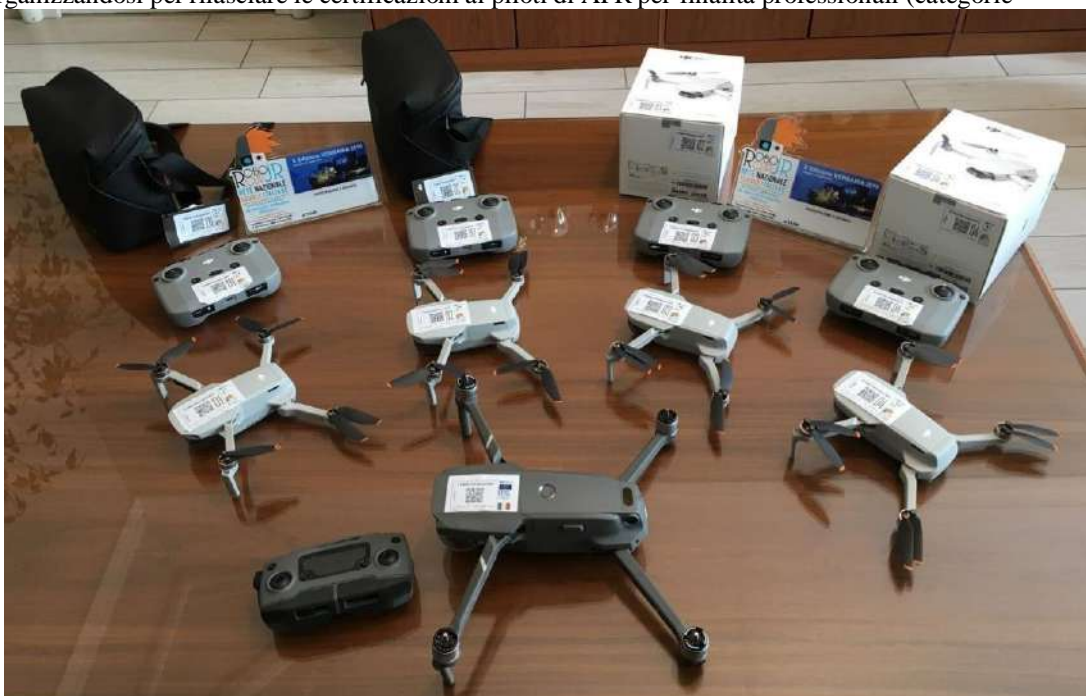


Figura 5 - La flotta dell'ITIS Q.Sella. operatore APR della P.A. registrato su d-flight

“specific” o “certified”). Ma ancor più ci sentiamo di incoraggiare altri Istituti a conoscere le potenzialità che – anche in categoria “open” – l’attività di volo può rappresentare. **Perché abbiamo visto come il volo reale, ben più delle tecnologie virtuali, suscita emozioni e sfide** rispetto a un contesto – il cielo e le tre dimensioni in cui si vola – che richiede competenze solitamente sopite e inesprese.

Per la prima sperimentazione che si è svolta presso l’ITIS Quintino Sella di Biella, nella prima metà del 2021, sono stati utilizzati **quattro APR di peso inferiore ai 250 g**, di ultimissima generazione, testandone l’uso negli ambienti scolastici tipici delle scuole superiori, e ricercandone la compatibilità con le regole dell’aria e le norme di sicurezza vigenti. **Si è anche organizzata una sessione di volo presso un campo di volo autorizzato,** gestita da aeromodellisti biellesi, verificando la fattibilità di collaborazioni con soggetti del territorio tradizionalmente attivi nel settore.

Le risultanze finali hanno confermato le premesse teoriche, ma ancor più hanno permesso di acquisire elementi certi rispetto alle prescrizioni opportune per lo svolgimento in sicurezza nei contesti scolastici. Tutte le conoscenze acquisite sono divenute elementi del percorso di formazione, per cui sono stati sviluppati materiali e video di documentazione che possono favorire la replicabilità del progetto presso altri Istituti superiori.

Tutti i partecipanti alla sperimentazione – personale docente e ATA, ma anche gli studenti - hanno poi conseguito l’attestato EASA A1/A3 per la conduzione di APR, frequentando il percorso online e superando la prevista prova teorica.

In forza di queste esperienze e titoli si sono svolte le prime attività con studenti del IV – V anno, in cui la competenza di pilotaggio APR è funzionale a tematiche di percorsi di approfondimento curricolari riferiti a contesti professionali in cui l’APR sta divenendo strumento operativo al servizio delle professionalità di riferimento per gli indirizzi di ITIS, ma anche per ricerca e studio in settori connessi al percorso di **Liceo Scientifico Scienze Applicate**. In tal senso l’a.s. 2022/23 offrirà a tutti gli studenti l’opportunità di un primo approccio, da cui poi sperimentare moduli didattici di sviluppo – approfondimento curricolare.



Figura 6 - Volo outdoor al campo di volo degli "Aeromodellisti biellesi". Salire a 400 ft (120 m) e osservare il mondo da lassù ...

4 - Prospettive e sviluppi

Dopo aver documentato i primi esiti delle proposte sopra descritte, e fissato in appositi contributi scientifici pubblicati in riviste nazionali (Dronezine ¹, Bricks ², Culture digitali ³), emerge ora – per

¹ <https://www.dronezine.it/345453/droni-a-scuola-volare-per-imparare/>

l'a.s. 2022/23 nuovi fronti possibili di indagine e sviluppo di proposte curricolari, disciplinari ma anche multidisciplinari, in cui appare possibile approfondire il tema a livello umanistico oltre che scientifico tecnologico.

Il prof. Gino Carissimi, Dirigente dell'Istituto comprensivo che ha ospitato la sperimentazione nel primo ciclo, propone in un suo contributo per Didamatica 2022 tre nuclei di carattere filosofico o psicofilosofico:

1. la formazione del Sé in adolescenza e, conseguentemente, il desiderio di spiccare il volo, di andare oltre i limiti;
2. l'immagine e/o l'immaginazione derivante dall' "occhio" superiore del drone, argomenti squisitamente filosofici, logici e per alcuni versi anche metafisici, mediante lo strumento dell'analogia;
3. la prospettiva e il punto di vista, perché lo spostamento dell'oggetto è frutto di azione intenzionale e dunque pone in campo scelte e percorsi, che a monte presuppongono seppur minima, seppur embrionale, una Weltanschauung (Heidegger).

Rimandando al suo contributo chi voglia comprendere a fondo questa interessante proposta, non mi resta che rammentare come anche la robotica ebbe a vivere questa evoluzione, divenendo quella "scienza di sintesi" in cui la separatezza tra la cultura scientifica e quella umanistica si dissolve di fronte alle teorie della IA derivate dall'evoluzione tecnologica che – nell'automazione come nel volo autonomo – sono oggi di fronte a noi.

5 - Drone.edu: esiste un drone educativo per la scuola?

Ma torniamo alle applicazioni possibili a livello scolastico. L'istruzione secondaria superiore ha già in campo proposte di approfondimento o di ampliamento O.F., in cui il drone assume ruoli di periferica volante per l'acquisizione di dati in modo sempre più performante ed accessibile. Si pensi ai rilievi fotogrammetrici, al rilievo per nuvola di punti e altre tecniche che portano al disegno tecnico riferibile a diverse discipline di indirizzo.

Ma anche coinvolgendo Istituti del primo ciclo e i loro gli studenti in prima persona, si sono evidenziate le valenze educative che nascono nell'uso di un drone-giocattolo, oltre l'aspetto generale dell'educazione all'uso corretto e sicuro di questi prodotti tecnologici.

Infatti la sperimentazione condotta dalla dott.sa Siega – al cui contributo si rimanda – ha prodotto un risultato inatteso: l'aver meglio compreso quanto sia importante educare non solo i ragazzi ed i docenti a scuola ma anche le famiglie e la società per sfatare tanti luoghi comuni e fake-news su questi strumenti tecnologicamente avanzati, per saper vedere il bello di questa esperienza e al contempo prendere coscienza dei rischi; quindi diffondere il senso di RESPONSABILITA' che ogni pilota di APR deve possedere a prescindere.

² http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2022/06/04_2022_20_Marciano.pdf

³ <https://www.diculther.it/rivista/nuove-tecnologie-educazione-al-voilo-il-ruolo-della-scuola/>

Educazione al volo - Percorso formativo online
(Iniziativa formativa ID.60418)

La sempre maggiore presenza di piccoli droni nei cataloghi di chi distribuisce prodotti tecnologici alle scuole sta motivando molte di esse a dotarsi di questi nuovi prodotti consumer, anche senza avere una informazione aggiornata (Normativa europea e regolamento italiano vigente dal gennaio 2021) in merito a come questi droni possano essere gestiti (aspetti giuridici e tecnici a cura del proprietario, Istituto scolastico o docente) e condotti (a cura del pilota di Istituto, docente o ATA, o degli studenti).

PROMOTORE

Ministero dell'Istruzione

Q. SELLA - ITI - BITF01000Q

VAI AL SITO

Le tecnologie hanno sempre avuto questo duplice aspetto: da una parte portare innovazione ma dall'altra rendere meno stabile la sicurezza. E come per l'uso della rete, di internet, non è mai utile proibirne l'uso a prescindere, ma educare ad un uso sicuro della rete, così con i droni non si può lasciare al semplice buon senso un uso così importante come quello degli APR.

L'occasione offerta dall'AICA con Didamatica 2022 speriamo permetta una prima divulgazione di quanto sull'uso dei droni a scuola abbiamo appreso attivamente, esplorando e scoprendo "che effetto fa" pilotare un drone a scuola. Sempre nel rispetto delle leggi (LEGALITA') e della **mitigazione dei rischi** (SICUREZZA), perché il rischio zero, in natura, non esiste!

Contiamo di avere notizia di chi – scuola o università – intende vedere questa valenza educativa nell'esperienza e nella passione del pilotaggio aereo. Ovviamente l'ITIS Q. Sella di Biella si rende disponibile a chi – Dirigente o docente – volesse approfondire il "come avviarsi" su questa pista progettuale. E il corso di aggiornamento di avvio (ID.60418 di SOFIA) – di cui sono previste nuove edizioni e aggiornamenti nell'a.s. 2022/23 – rappresenta il miglior avvio di qualunque progetto scolastico si voglia impostare col ricorso ai moderni APR a volo stabilizzato. Senza rischiare di incorrere in incidenti amministrativi (sanzioni) o tecnici (crash, perdita droni, lesioni a beni o persone).

Bibliografia

L' invasione dei droni. Il futuro è sopra di noi di Roberto Alfieri (Autore) M. Temporelli (Curatore). Hoepli, 2015

Droni a scuola: volare per imparare di Luca Masali. Dronezine, Maggio 27, 2022 - <https://www.dronezine.it/345453/droni-a-scuola-volare-per-imparare/>

Nuove tecnologie: educazione al volo, il ruolo della scuola a cura di G. Marciandò e S. Siega, Culture Digitali (ISSN 2785-308x). n. 5 mag-giu 2022 <https://www.diculther.it/rivista/nuove-tecnologie-educazione-al-volo-il-ruolo-della-scuola/>

Nuove Tecnologie: educazione al volo, il ruolo della scuola di Giovanni Marciandò, Simonetta Siega, BRICKS (ISSN: 2239-6187). N. 4 2022, p. 175-188. http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2022/06/04_2022_20_Marciando.pdf

“Il Drone amico”

Simonetta Siega

Docente Referente del Centro Territoriale per l’Inclusione di Domodossola c/o la D.D. 2° Circolo Domodossola

Cti.domodossola@gmail.com; simonetta.siega@posta.istruzione.it

Abstract

Negli ultimi anni, il diffondersi dei droni ha proposto alla scuola una nuova sfida: l’“educazione al volo”, rispettando il “codice dell’aria” e promuovendo la sicurezza necessaria di cui il Regolamento europeo detta norme e prevede severe sanzioni. La letteratura potrebbe suggerirci una risposta molto suggestiva: *“Volar è uno dei più grandi sogni dell’umanità, uno dei progetti più ambiziosi al quale l’uomo si sia mai avvicinato, un percorso che ha visto fallire, nel tentativo, molte delle menti geniali in cui la storia ha avuto testimonianza”*. Ma la vita reale ci porta a considerazioni diverse. Il contributo non vi propone come si impara a volare, ma vuole raccontarvi un’esperienza di educazione al volo con i droni, dopo una sperimentazione in alcune istituzioni Scolastiche del primo ciclo del Piemonte.



Fig. 1 Drone disegnato da una studentessa dell’IC G.Galilei di Gravellona Toce (VCO)

¹D.D. 2° Circolo Domodossola, DS Nicoletta Montecchi, sede del CTI-Domodossola, Centro Territoriale per l’Inclusione <https://www.circolo2domo.edu.it/>

1 Il drone, questo sconosciuto

I droni, ai giorni nostri, stanno raccogliendo sempre più l'interesse dei giovani e giovanissimi. Le statistiche attuali, sull'acquisto dei *nuovi droni*, in Italia, indicano una crescita vertiginosa ² delle vendite tra il 2020³ e 2021⁴, molto spesso regalati dai genitori ai figli per avere in comune una passione per le tecnologie. Il drone è un regalo all'ultima moda; anche nei cataloghi commerciali per le scuole, a fronte dei numerosi PON che il Ministero ha proposto, si sono visti inserire alla voce STEAM o STEM l'ausilio DRONE e spesso con l'apposizione "EDU" che, di per sé, non vuol dire nulla ma, per chi lavora nel settore, lascia presupporre che sia un modello EDUCATIVO adatto ai ragazzi nell'uso scolastico. È proprio così?⁵

Iniziamo ponendoci una semplice domanda: cos'è un drone? Non possiamo dire, come spesso succede, "è un robot volante". Sono due strumenti diversi, con caratteristiche particolari e diverse funzionalità. Posso programmare un robot perché svolga dei compiti in autonomia; il drone è un aeromobile a pilotaggio remoto (o APR). Il drone è un velivolo caratterizzato dall'assenza del pilota umano a bordo. Il suo volo è controllato dal computer a bordo del velivolo, sotto il controllo remoto di un navigatore (o pilota), grazie ad un radiocomando.

Il volo reale, ben più delle tecnologie virtuali, suscita emozioni e sfide rispetto a un contesto – il cielo e le tre dimensioni in cui si vola richiedendo competenze solitamente sopite e inesprese. L'esperienza del pilotaggio remoto nel contesto scolastico – laboratoriale, in cui un discente viene messo alla prova nel tentare di dominare le tecniche di pilotaggio remoto, stimola attenzione e concentrazione sui fattori in gioco, non ultimo nella rapida presa di autonoma coscienza dei propri limiti, motivando lo sforzo per il loro superamento. La realtà concreta di un drone in volo non ha pari con le percezioni alterate da visori 3D, tecnologie di "realtà aumentata" e altre tecniche che allontanano la persona dalla percezione diretta, e controllabile concretamente, di un ambiente reale, in cui imparare facendo volteggiare il proprio drone tra il suolo e il cielo, vicino – lontano da noi, attorno a noi a quote diverse. Da solo o in sciami con altri droni.

L'esperienza che condivido oggi permette nel settore scolastico, ai docenti del primo ciclo di istruzione (classi 5^a scuola primaria e le tre classi della scuola secondaria di primo grado), di avvicinarsi a questa attività "attrezzandosi" di nozioni e di competenze di base per manovrare un drone in sicurezza. Un percorso possibile è quello di introdurre, come già sta avvenendo a livello sperimentale in alcuni istituti, dei brevi corsi scolastici. *La prima sperimentazione che si è svolta presso l'ITIS Quintino Sella di Biella, nella prima metà del 2021, ha utilizzato quattro APR di peso inferiore ai 250 g, di ultimissima generazione, testandone l'uso negli ambienti scolastici tipici delle scuole superiori, e ricercandone la compatibilità con le regole dell'aria e le norme di sicurezza vigenti*⁶.

Il drone diventa così strumento didattico che può accrescere l'interesse e il coinvolgimento dei ragazzi verso l'apprendimento in generale e materia disciplinare che mette gli alunni di fronte alla responsabilità di pilotare un vero e proprio veicolo volante, sottoposto a determinate regole e normative. Un APR è a tutti gli effetti un veicolo e come tale va pilotato in modo sicuro, e ciò si può fare solo studiando come usarlo, esercitandosi con pazienza, e concentrandosi sull'attività.

² <https://www.d-drone.it/mercato-droni-in-italia-boom-di-vendite/>

³ <https://www.smartweek.it/droni-nel-2021-riparte-il-mercato-94-milioni-di-euro-29/>

⁴ <https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/mercato-droni-italia>

⁵ <https://www.ossolanews.it/2022/07/17/leggi-notizia/argomenti/scuola-e-formazione-8/articolo/droni-e-ragazzi-si-ma-con-educazione.html>

⁶ Giovanni Marciandò, "Volare con APR di ultima generazione" contributo presentato a Didamatica 2022

2 Cenni di storia delle tecnologie del volo a pilotaggio remoto

Nei prossimi anni si intuisce che potrebbe essere “il volo stabilizzato” il nuovo campo di attenzione per i giovani studenti appassionati di tecnologie innovative, e lo “spazio aereo” il terreno da esplorare e studiare attivamente. Con la scuola sfidata a una nuova “educazione” da proporre: un'**educazione al volo** che tratti di come rispettare il “codice dell’aria” e promuova la sicurezza necessaria di cui il Regolamento europeo⁷ detta norme e prevede severe sanzioni.

Il primo tentativo di realizzare un aeromobile senza pilota a bordo risale al 1849, quando gli Austriaci attaccarono Venezia usando palloni aerostatici carichi di esplosivo, lanciati da terra ma anche dalla nave austriaca Vulcano.

Alcuni dei palloni funzionarono, altri a causa del vento finirono per tornare indietro colpendo anche le linee di attacco austriache. I primi prototipi di velivoli senza pilota fecero la loro comparsa durante la Prima guerra mondiale, e venivano usati come bersagli volanti per addestrare i primi piloti di caccia. Nel periodo di tempo compreso tra le guerre mondiali, lo sviluppo tecnologico permise alle varie aziende militari di portare avanti progetti di conversione di alcuni modelli di aerei in APR, e alla nascita dei primi sistemi senza pilota che potevano essere operati dalle navi da guerra e controllati mediante un autopilota. Sino all’affermarsi dei droni capaci di volo stabilizzato il pilotaggio di un drone richiedeva un impegno del pilota a mantenere la corretta spinta per mantenerlo in volo. Invece un drone capace di volo stabilizzato automaticamente torna in posizione neutrale, ovvero piana ed allineata con l’orizzonte, quando si lasciano andare le levette di controllo del radiocomando. Questo avviene grazie al Flight Controller – un computer di bordo che analizza i dati di giroscopio e accelerometro presenti e in pochi millisecondi calcola e trasmette ai motori gli impulsi necessari per livellare il drone. È come se ci fosse una mano invisibile che mantenesse il drone sempre livellato ogni volta che il pilota lascia i comandi. Da ultimo il ricorso a costellazioni di satelliti di geolocalizzazione (GPS) rendono il drone capace di un alto controllo sulla sua posizione (latitudine, longitudine, quota), tanto da poter svolgere rotte programmate, o anche calcolate dal drone, con precisione sorprendente. E anche di compensare in real time le derive provocate da fattori esterni come il vento. Grazie a queste evoluzioni il pilotaggio di un APR oggi può essere alla portata di tutti. È stato questo il tema della sperimentazione svolta nel 2021/22 a cura dell’ITIS Q. Sella di Biella.

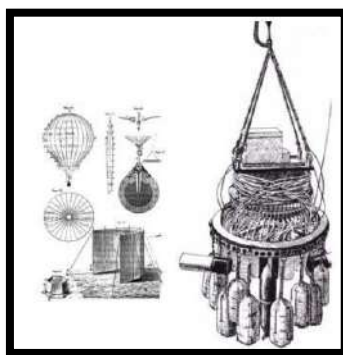


Fig. 2 Primo drone utilizzato a Venezia il 22 agosto 1849, dopo l’ attacco austriaco.

⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0947>



Fig. 3 Attacco austriaco a Venezia con palloni aerostatici

3 Volare sicuri: riferimenti di legislazione per il volo a scuola

Il 2021 ha visto l'entrata in vigore del tanto atteso nuovo regolamento europeo per i droni. I servizi attuativi delle prescrizioni emanate sono ancora in fase di completamento, ma per l'utilizzo "open category" è già chiaro cosa è necessario fare per essere in regola. Per cui è stato possibile formulare una sintesi di cosa è necessario fare perché un Istituto scolastico possa dotarsi di questa nuova tecnologia. Già dal 15 dicembre 2019 (emanazione della nuova edizione del regolamento ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), chi utilizzava droni sia per hobby che per lavoro era obbligato ad adeguarsi alla nuova normativa per continuare a volare. A seguire l'EASA (European Aviation Safety Agency)⁸ ha emanato il 31 dicembre 2020 la regolamentazione europea che introduce sostanziali novità sia per i produttori di droni (marcatura di classe europea) che per gli "operatori" (i proprietari) obbligati a registrarsi per ottenere i codici di identificazione (QR-code) da applicare sui droni operativi posseduti. Mentre per i produttori vige una fase transitoria in attesa che dal 1° gennaio 2023 entri in vigore l'obbligo di marcatura dei loro droni messi in commercio, per chi invece possiede e vuol far volare un drone gli obblighi di registrazione sono già vigenti. E questo è bene saperlo, se si posseggono o si vogliono acquistare dei droni. Anche i cosiddetti "inoffensivi", di peso inferiore ai 250 g., sono soggetti a queste regole. La filosofia ed il desiderio di volare non sono sufficienti per pilotare un APR⁹.

⁸ <https://www.easa.europa.eu/en>

⁹ Acronimo di Aeromobile a Pilotaggio Remoto



Fig. 4 Patentino Drone A1/A3

4 Il bisogno di formarsi e sperimentare

L'uso dei droni, se fatto a scuola, necessita di una formazione docenti che non bisogna assolutamente trascurare. Oggi, dopo un periodo che ci ha visti chiusi in casa a causa della pandemia COVID 19, utilizziamo la formazione on line come mezzo per "imparare". Ma non sempre è sufficiente. Vi sono delle formazioni/addestramenti che necessitano avere una parte da svolgere in presenza. Studiare cos'è un drone, le sue caratteristiche tecniche, le leggi che lo controllano, le sanzioni in vigore per chi non lo usa in maniera corretta, è parte di "Educazione al volo". Ma è necessario, e non si può sostituire con una simulazione on line, che ogni docente, prima ancora di insegnarlo ai propri studenti, possa prendere fra le mani un radiocomando e inizi a pilotare il drone (indipendentemente dal modello) per capirne le caratteristiche e le potenzialità quando è sospeso nell'aria, quando vola. Prima di poter diventare un pericolo per sé e per gli altri.

La formazione messa a punto e pubblicata su SOFIA ruota proprio attorno al come la scuola italiana possa organizzarsi a gestire l'attività di "Operatore della PA" nel momento in cui si dota di uno o più APR, e intende utilizzarli per le più svariate finalità. La domanda naturalmente è perché usare dei droni a scuola? Ovviamente per "volare per imparare", dato che la funzione di "scuola di volo" è già presente in molti Aeroclub, che stanno riorganizzandosi per rilasciare le certificazioni ai piloti di APR per finalità professionali (classe "specific"). Ma ancor più ci sentiamo di incoraggiare altri Istituti a conoscere le potenzialità che – anche in classe "open" – l'attività di volo può rappresentare. Perché abbiamo visto come il volo reale, ben più delle tecnologie virtuali, suscita emozioni e sfide rispetto a un contesto – il cielo e le tre dimensioni in cui si vola – che richiede competenze solitamente sopite e inesprese.

La prima sperimentazione si è svolta presso l'ITIS Quintino Sella di Biella dal 2 al 31 maggio 2021, seguita in prima persona dal Dirigente di quell'Istituto che – oltre al proprio curriculum di ricercatore in campo delle TD – ha maturato oltre 400 ore di pilotaggio APR in contesti "open category". Non sono disponibili dati o statistiche nel merito. Ma è facile trovare traccia sui social di docenti che utilizzano un drone nel tempo libero, e alcuni di questi lo portano anche scuola per farlo vedere ai ragazzi. Il contatto con alcuni di questi ha però confermato che non vi sono esperienze mirate ad avviare gli studenti a pilotare un (piccolo) drone, e nemmeno a informare su regole e attenzioni da avere per farne un uso sicuro, personale o a scuola.

5 Drone.edu: esiste un drone educativo per la scuola?

Alla luce del successo della prima sperimentazione presso l'ITIS Quintino Sella di Biella, e con lo scopo di approfondire le problematiche connesse all'età degli alunni del primo ciclo, che nel nuovo contesto normativo non permetterebbe loro la conduzione di un APR, ed anche sul piano delle abilità/competenze necessarie suscita perplessità, si è svolta tra i mesi di ottobre 2021 e aprile 2022 una seconda sperimentazione nel primo ciclo di istruzione, grazie alla disponibilità alcune scuole del Verbano Cusio Ossola facenti capo al CTI-Domodossola. La sperimentazione è stata svolta dalla dott.ssa Simonetta Siega (che aveva partecipato alla prima sperimentazione nella scuola secondaria di second grado, oltre ad avere un personale curriculum di ricercatrice ed essere in possesso dell'attestato EASA A1/A3) coinvolgendo gli studenti in prima persona, sia per educarli all'uso corretto di un drone-giocattolo, sia per una prima disamina dei possibili impieghi a scuola, oltre l'aspetto generale dell'educazione all'uso corretto e sicuro di questi prodotti tecnologici. Droni anche per i bambini delle scuole primarie e secondarie di primo grado.



Fig. 5 Prove di volo nell'I.C. Galileo Galilei di Gravellona Toce - VCO

Un risultato inatteso è l'aver meglio compreso quanto sia importante educare non solo i ragazzi ed i docenti a scuola ma anche le famiglie e la società per sfatare tanti luoghi comuni e fake-news su questi strumenti tecnologicamente avanzati, per saper vedere il bello di questa esperienza e al contempo prendere coscienza dei rischi; quindi diffondere il senso di responsabilità che ogni pilota di APR deve possedere a prescindere.

Le tecnologie hanno sempre avuto questo duplice aspetto: da una parte portare innovazione ma dall'altra rendere meno stabile la sicurezza. E come per l'uso della rete, di internet, non è mai utile proibirne l'uso a prescindere, ma educare ad un uso sicuro della rete; così con i droni non si può lasciare al semplice buon senso un uso così importante come quello degli APR.

6 Sperimentazione nel primo ciclo di istruzione

Il drone a scuola diventa, se opportunamente usato, uno strumento didattico che può accrescere l'interesse e il coinvolgimento dei ragazzi verso l'apprendimento in generale e, materia disciplinare che mette gli alunni di fronte alla responsabilità di pilotare un vero e proprio veicolo volante, sottoposto a determinate regole e normative.

L'esperienza svolta nelle sperimentazioni promosse e i feedback registrati ricordano, per alcuni punti, quanto ci raccontava la mitologia greca. Dedalo, padre di Icaro, istruiva il figlio ai rischi del volo, consegnandogli le ali di cera da lui costruite per soddisfare il desiderio di volare. Il *padre-geniale inventore* si preoccupa di istruire *il figlio disobbediente*. Oggi in un contesto di "consumismo digitale" i genitori non si preoccupano di dare ai figli delle istruzioni chiare sulle regole per volare sicuri? Come fece Dedalo con Icaro, quando regalano loro un drone?

Molti adulti percepiscono l'importanza delle tecnologie, dell'innovazione e sono affascinati di come un oggetto possa, pilotato da terra, volare e produrre foto e video meravigliosi. Ma pochi si pongono il problema della sicurezza, tanto i moderni droni appaiono "infallibili"! Ancor meno si chiedono se, in mano a dei ragazzi, questo strumento possa creare dei problemi alla loro ed altrui sicurezza. Sono tutti certi che su YouTube vi sarà il giusto tutorial che insegnerà loro a fare tutto!

Purtroppo non è sempre così! La sperimentazione svolta nel 1° ciclo di istruzione nasce dall'attenzione posta al fatto che ragazzi in età inferiore ai 14 anni, alunni di scuola primaria e secondaria di grado, pilotano senza supervisione droni, violando così le norme che fissano all'età di 16 anni quella minima per pilotare droni. È sorta quindi la domanda: può essere utile usare un drone nella scuola del 1° ciclo?



Fig. 5 Prove di volo nella D.D. 2° Circolo di Domodossola - VCO

Per cercare risposte è nata la seconda sperimentazione, dedicata agli studenti del primo ciclo di istruzione, che si è svolta tra i mesi di ottobre 2021 e maggio 2022. Questa seconda sperimentazione, svolta come ricerca-azione, proposta dal dirigente scolastico dell'ITIS Q. Sella, prof. Marciànò, alla sottoscritta sia per il curriculum di ricercatrice e ho maturato con la robotica educativa, sia per il fatto che nella sperimentazione per le scuole superiori avevo ottenuto l'attestato EASA A1/A3 (comunemente definito "patentino per i droni") oltre che l'abilitazione alle attività formative collaudate a Biella, per le scuole superiori.

Ma – ovviamente – quello che era stato chiarito per le scuole superiori (e studenti di almeno 16 anni) andava rivisto per ragazzi under 14. L'ipotesi di lavoro con "droni giocattolo" selezionati tra i tantissimi modelli che si possono acquistare online si è man mano definita, sino a rendere possibile - grazie alla disponibilità di alcune scuole del Verbano Cusio Ossola facenti capo al CTI di Domodossola – verificarla a scuola.

Gli studenti sono quindi stati coinvolti in prima persona nel pilotaggio remoto di un piccolo drone giocattolo, inoffensivo certamente, ma anche scelto perché ritenuto valido sia per un'educazione all'uso corretto e sicuro di questi prodotti tecnologici. Lo studio delle regole vigenti unite all'esperienza hanno guidato la progettazione di attività con studenti under 14 per una prima disamina dei possibili impieghi nella scuola del 1° ciclo. Gli alunni coinvolti hanno potuto provare ad usare il drone, assistiti dalla mia guida per le prime indicazioni utili per imparare a svolgere sempre più funzioni di pilotaggio, e dopo ogni volo raccontando le loro impressioni ed emozioni.

Le ore a disposizione han permesso di coinvolgere una scuola primaria (classe 5^A plesso Kennedy, 2° Circolo di Domodossola- DS Nicoletta Montecchi) ed una scuola secondaria di 1° grado (classe 3^B Istituto Comprensivo Galileo Galilei di Gravellona – DS Gino Carissimi).

Questa esperienza con gli under 14 ha permesso di avere alcune chiarezze sulle potenzialità e sugli effettivi rischi e pericoli di questa attività: sicuramente il fronte di rischio è più alto nella scuola primaria che alle superiori.

Pilotare un drone ti permette di "toccare con mano" come si può pilotare un oggetto grazie ad un uso preciso, e cosciente, del radiocomando. Certo, abbiamo chiarito con gli studenti partecipanti che volare non significa prendere il drone accenderlo e farlo andare! E come in tante attività laboratoriali è stato necessario seguire inizialmente un breve percorso di addestramento poi consolidato in una pratica frequente di questa attività.

Il drone che abbiamo utilizzato per i più giovani non è stato scelto solo per la sua bellezza o perché un prodotto di "tendenza", ma in base alle caratteristiche che ne garantivano sicurezza allo studente e all'ambiente scolastico in cui veniva testato, sulle prestazioni interessanti ma sicure, con l'attenzione alla coerenza – in crescendo – degli apprendimenti necessari.

Una particolare attenzione è stata data all'elemento radiocomando, che anche nel modello semplice usabile a scuola è bene funzioni nello stesso modo in cui operano i radiocomandi per pilotare un modello più complesso. Dimensioni e prestazioni diverse, ma modalità di pilotaggio simili. Difficoltà e soddisfazioni simili, anche se in scala minore.

Pilotare vuol dire avere il controllo, e questo è meno semplice di quanto si pensi, specialmente perché i ragazzi a ben altri "telecomandi" sono avvezzi, videogiocando con le consolle più diffuse.

E alla domanda "A scuola oggi il drone può permettere agli studenti più giovani di motivare l'impegno per imparare sempre più?" possiamo rispondere, in base all'esperienza maturata, in modo molto ottimista. Indipendentemente dai fini del volo (fare foto o video, fare evoluzioni di precisione) riteniamo che il drone possa essere un ausilio didattico come lo è stato negli anni scorsi (e lo è ancora oggi) il robot. La sperimentazione ha permesso ai ragazzi coinvolti di non pensare al drone come ad un giocattolo, un po' magico e un po' misterioso, che a volte sparisce e non si ritrova più.

Sono diventati consapevoli che il drone è un veicolo e come tale va pilotato in modo sicuro, e ciò si può fare solo studiando come usarlo, esercitandosi con pazienza, e concentrandosi sull'attività.

Obiettivo imprescindibile: il tuo drone deve tornare sano e salvo. Così come consiglio ai docenti di formarsi prima di utilizzare un drone a scuola, anche i ragazzi devono attrezzarsi ed avere le giuste conoscenze ed abilità prima di volare.

Non si tratta più di un semplice “imparare facendo”: devo studiare per imparare a prevenire e gestire i pericoli più evidenti, gli imprevisti più noti. Entrando nelle classi e chiedendo agli alunni: “chi di voi non ha mai usato un drone?” con grande stupore, sia nella classe di scuola primaria che nella scuola secondaria di 1° grado, la maggior parte di alunni dichiaravano di averlo utilizzato almeno una volta, spesso quello del papà quando lui non è in casa. Oltre al rischio di farsi del male, le famiglie o chi regala un drone ad un minore (nonni, zii, amici ...) lo sa che può essere soggetto a sanzioni e, in caso di danni, anche a risvolti penali?

A volte la superficialità degli adulti, la non conoscenza delle regole vigenti o una falsa buona fede può davvero mettere in pericolo i più piccoli (basti pensare a quante volte la polizia postale scopre atti di cyber bullismo fatti da minori che, i genitori, pensano stiano “giocando” on line, senza preoccuparsi di quanto sia pericoloso il gioco che fanno!).

Quindi: “Sì, ai droni a scuola” ma con un giusto percorso di studio e preparazione – che la scuola può attrezzarsi a svolgere prima che i ragazzi abbiano l’età giusta per poter fare il patentino e pilotare veri droni dell’ultima generazione tecnologica.

L’esperienza diretta è sempre utile e produttiva. La risposta dei ragazzi più piccoli è stata entusiasta, ecco alcuni commenti degli alunni delle elementari:

- *“Alcuni giorni fa io e la mia compagna di classe abbiamo fatto un’esperienza con il drone. Mi sono divertito e non sapevo che il drone potesse ruotare”.*
- *“Non avevo mai provato un drone finora. È stato facile, alcune volte non riuscivo ad andare avanti perché il drone andava a sinistra; guardavo il drone in alto e non stavo attenta a come lo pilotavo. Ma mi sono divertita molto con il drone e ho imparato a decollare e ad atterrare.”*
- *“Oggi mi sono divertito, abbiamo fatto la prova d’accensione, di farlo decollare e atterrare, la prova di abilità. È stato molto divertente.”*

E anche i ragazzini delle medie hanno apprezzato:

- *“Questa attività è stata molto carina ed alternativa a quella che può essere una semplice attività scolastica. Non avendo mai “guidato” un drone, sono riuscita ad imparare, a capire anche varie condizioni di spazio. Ho fatto alcuni “percorsi”, sono anche riuscita a migliorarmi rispetto al primo incontro e a tenere un pochino la mano più ferma [sul radio comando]”.*
- *“In realtà non so come descriverla però so che è stata un’esperienza unica e meravigliosa, spero ci saranno altre possibilità di fare questo bellissimo progetto perché personalmente mi è piaciuto molto!”*
- *“Io ho provato felicità quando partiva. Mi sentivo bene quando riuscivo a farlo volare. È stato divertente, mi è piaciuto.”*
- *“A me è piaciuta moltissimo questa esperienza perché dovevamo farlo decollare e farlo muovere.”*

La sperimentazione a giugno è stata pubblicata su diverse riviste scientifiche che trattano di Nuove Tecnologie per la didattica.

L’ultimo giorno di scuola, nel tardo pomeriggio, il dirigente scolastico Gino Carissimi dell’I.C. Galileo Galilei di Gravellona ha organizzato un incontro con le famiglie della classe coinvolta nella sperimentazione, per raccontare e mostrare come si è svolta la sperimentazione. Erano presenti anche

Marco Ghiglione, pilota APR, Simonetta Siega, docente e pilota APR e lo stesso Dirigente della Scuola capofila, Giovanni Marcianò, lui stesso pilota APR.

Al termine della piacevole serata, agli studenti è stato consegnato un attestato di “giovani piloti” come riconoscimento del loro impegno. A settembre è pronta (le iscrizioni sono aperte da giugno) una nuova edizione del corso di formazione per docenti e io spero sia possibile proseguire questo progetto in altre scuole de VCO.

Educare e formare, non proibire!

Bibliografia

L' invasione dei droni. Il futuro è sopra di noi di Roberto Alfieri (Autore) M. Temporelli (Curatore). Hoepli, 2015

Droni a scuola: volare per imparare di Luca Masali. Dronezine, Maggio 27, 2022 - <https://www.dronezine.it/345453/droni-a-scuola-volare-per-imparare/>

Nuove tecnologie: educazione al volo, il ruolo della scuola a cura di G. Marcianò e S. Siega, Culture Digitali (ISSN 2785-308x). n. 5 mag-giu 2022
<https://www.diculther.it/rivista/nuovetecnologie-educazione-al-volo-il-ruolo-della-scuola/>

Nuove Tecnologie: educazione al volo, il ruolo della scuola di Giovanni Marcianò, Simonetta Siega, BRICKS (ISSN: 2239-6187). N. 4 2022, p. 175-188.
http://www.rivistabricks.it/wpcontent/uploads/2022/06/04_2022_20_Marciano.pdf

I droni, gli adolescenti, il volo e la filosofia

Gino Carissimi¹

dirigente@icgravellonatoce.it

Abstract

Le seguenti riflessioni sorgono dalla sperimentazione sull'uso pratico del drone, effettuata durante l'a.s. 2021/2022 nell'Istituto Comprensivo "G. Galilei" di Gravellona Toce (VCO), Istituzione scolastica di servizio dell'autore. La suddetta sperimentazione è stata effettuata su una classe terza della scuola secondaria di primo grado dell'I.C. G. Galilei di Gravellona Tove (VCO) in collaborazione con la scuola capofila – ITIS "Quintino Sella" di Biella, per la quale è stato presentato un apposito contributo nella edizione 2022 di Didamatica.



Fig. 1 Volantino Convegno sulla Sperimentazione Impiego Droni in contesto scolastico

¹ Dirigente scolastico dell'Istituto Comprensivo Galileo Galilei di Gravellona Toce (VCO)

1 Introduzione

Il contributo individua tre principali nuclei di carattere filosofico o psicofilosofico:

- la formazione del Sé in adolescenza e, conseguentemente, il desiderio di spiccare il volo, di andare oltre i limiti (la siepe di Immanuel Kant);
- l'immagine e/o l'immaginazione derivante dall' "occhio" superiore del drone, argomenti squisitamente filosofici, logici e per alcuni versi anche metafisici, mediante lo strumento dell'analogia (Nicolò Cusano);
- la prospettiva e il punto di vista, perché lo spostamento dell'oggetto è frutto di azione intenzionale (in ottica fenomenologica) e dunque pone in campo scelte e percorsi, che a monte presuppongono una seppur minima, seppur embrionale, Weltanschauung.

Da questi nuclei tematici si sviluppa un percorso che, come afferma il titolo stesso, analizza il rapporto tra droni, volo, età adolescenziale e la stessa filosofia.



Fig. 2 Immanuel Kant, filosofo

2 Adolescenza

Si sa che l'adolescenza è quel "luogo" della vita in cui la persona desidera fortemente spiccare il volo, in senso metaforico e a volte anche reale. La crescente consapevolezza del proprio Sé diventa prorompente desiderio di superare i limiti e paradossalmente di indagare l'ignoto, laddove ancora mancano certezze sul "noto".

Ma il percorso del Sé è certo presente in quella che si suole definire pre-adolescenza, che occupa buona parte dell'età della scuola media, o più formalmente superiore di I grado. Qui la persona non ha ancora spiccato il volo, ma il suo volto comincia a guardare all'insù, laddove vi sono mete terrene, mentre la mente comincia a costruire percorsi meno materiali.

La valenza filosofica e psicopedagogica dell'utilizzo del drone in relazione alla formazione del Sé risulta dunque interessante, quanto poco esplorata.



Fig. 3 Adolescente, in palestra, pilota un drone

Vediamo in dettaglio quali sono alcuni aspetti della costruzione della personalità, coincidenti con tematiche della storia del pensiero occidentale, che il drone porta a esperire:

a) Innanzitutto il rapporto corpo-mente, laddove la conduzione del mezzo tecnologico interessa la manualità fine quanto l'autocontrollo, la direzionalità, il senso dello spazio e la dimensione temporale. La connessione tra il qui delle mie mani e il là del mezzo in volo porta l'adolescente a provare e poi riflettere sulle proprie capacità; è un momento positivo, costruttivo della personalità, testimoniato anche dalla verbalizzazione conseguente alla sperimentazione nella classe di scuola media. Il giovane si immagina a cavallo del drone e la sua mente vaga oltre il limite spazio-temporale. Sarebbe interessante navigare ad occhi chiusi e riflettere di conseguenza, ma...non è opportuno! E' sufficiente interrogarsi sul senso del limite, come fece Kant mediante il celeberrimo esempio della siepe². Ricordo che l'approccio è sempre con ragazzi in età evolutiva e quindi non risulta necessario approfondire limiti logici e reali ben più complessi.

² Anche l'esempio kantiano dell'isola nell'oceano rimanda al confronto tra il noto e l'ignoto. E' indubbio che si tratti di questioni gnoseologiche, ma lo stimolo al provarsi dell'adolescente è anche questione conoscitiva, oltretutto emozionale.

b) in secondo luogo la stessa dimensione apparente dell'oggetto nello spazio aereo dispone a riflessioni di carattere filosofico e personologico; la restituzione di osservazioni da parte dei ragazzi ricorda i pensieri di Nicolò Cusano, laddove si discute dell'infinitamente grande come dell'infinitamente piccolo³. Spiego meglio: il desiderio adolescenziale del superamento, la prorompente volontà di esperire il nuovo, anche a discapito del senso di realtà, sposta su quel piccolo oggetto in aria una dimensione simbolica ben più ampia: la sua ridotta dimensione apparente, tanto più piccola quanto più lontano, restituisce un'immagine ben più grande e più particolareggiata di quella che può abbracciare lo sguardo dell'uomo. Di questa attenzione al particolare dirò ancora alla fine del contributo.

c) ancora, se consideriamo la fruizione dell'oggetto-drone nel suo insieme, comprensiva dell'attesa e della novità, del noto e dell'ignoto, del giocare in una situazione inusuale e non accessibile ai più, possiamo certo affermare che diventi l'oggetto simbolico, fantasmatico, di una tematica intrinseca alla filosofia: l'andare oltre, oltrepassare la dimensione fisica, viaggiare con la mente. Contemporaneamente, e in linea con la filosofia, non si tratta di un vagare senza meta, ma di riflettere mantenendo un contatto con la realtà, proprio perché il drone rappresenta l'oggetto concreto di un'esperienza possibile. Addirittura potremmo scomodare la categoria **logica** dell'analogia, ampiamente utilizzata nella storia del pensiero antico e medioevale, non ultima dalla metafisica⁴. Alcuni aspetti dell'analogia si addicono alla tematica che stiamo affrontando: l'analogia tra il reale e il possibile, tra ciò che è e ciò che potrebbe essere, tra un elemento reale e l'ipotesi di un elemento spirituale.

3 Il volo

L'esperienza del volo non si ferma infatti all'hic et nunc, ma si eleva a mete superiori, nella fervida mente dell'adolescente come nell'ottica ragionante del filosofo.



Fig. 4 Ragazzo in fase di decollo del drone

³ Il concetto citato è quello della coincidentia oppositorum. Il metodo della congettura porta a definirlo e la congettura stessa è un approccio importante per chi, come l'adolescente, si accosta al sapere con conoscenze ridotte.

⁴ La metafisica, indagando la dimensione spirituale, ha conservato oggi il valore del metodo analogico, ampiamente presente nella filosofia del già citato Cusano. L'analogia è un metodo da proporre all'adolescente come approccio alla ricerca del senso della vita, soprattutto quando attua un confronto con modelli positivi.

d) infine e ricapitolando, il drone nel suo vagare per mezzo dell'azione umana esprime una intenzionalità nuova, un desiderio atavico di comprensione e dominio del mondo, che interessa non solo la filosofia, bensì tutte le scienze della natura. L'azione dell'uomo che muove è una ricerca che procede verso una *Weltanschauung* abbozzata e giocata. Compare, in generale attraverso certa tecnologia, la dimensione del gioco che per molti filosofi, a partire da Platone⁵ e passando per Nietzsche⁶, costituisce uno degli approcci alla conoscenza. Anzi, nella prospettiva niciana è la prima fonte di conoscenza. Conoscenza attraverso il gioco: quale soluzione migliore per l'esistenza di un adolescente in crescita?



Fig. 5 Convegno per le famiglie sulla tematica: adolescenti e droni

3 La filosofia

Il connubio tra tecnologia e filosofia è la dimensione della modernità a partire da Francesco Bacone⁷ e costituisce un punto di non ritorno nella storia del pensiero e dell'umanità. La sperimentazione sul drone non ha fatto altro che impadronirsi della tecnologia più recente e accattivante per farne un uso squisitamente pedagogico, in ottica di ricerca-azione e di spinta verso il noto-ignoto: il drone, l'adolescente, il volo e la filosofia.

⁵ In particolare la dimensione del gioco è analizzata nelle Leggi

⁶ Da "Così parlò Zarathustra" a buona parte della produzione niciana.

⁷ Fino ad Heidegger "La questione della tecnica".

Il drone ci guarda dall'alto, ma tutti noi ci volgiamo verso il cielo per inquadrarlo. Ognuno è consapevole di cosa pensa allorchè lo scorge in azione: si va dalle pre-conoscenze del territorio, che ci rimandano a immagini già note in piena ottica fenomenologica, a scenari inaspettati, punti di vista, possibili prodromi di una Kehre heideggeriana⁸. Gli scenari che ci restituisce il drone non sono così usuali nella nostra quotidianità, a differenza di riprese dal suolo o anche dal cielo da altezze superiori (riprese aeree tradizionali, riprese satellitari, ecc.).

Chiunque abbia analizzato le immagini provenienti dal suo "occhio", per effetto della visione grandangolare o telemetrica, della voluta inclinazione o di velocità differenti, non sarà rimasto indifferente alla loro dinamicità, ampiezza, bellezza. Ma soprattutto esse inducono, come anche la stessa governabilità dell'apparecchio, a una metodologia che è assolutamente propedeutica alla ricerca filosofica, per quanto ho avuto modo di constatare insegnando filosofia alle giovani generazioni: la ricerca del particolare. Se la fruizione dei droni possiede più valenze pedagogiche, ebbene la volontà e la capacità di comprensione del particolare, nonché l'esigenza di perfettibilità sono decisamente le più importanti, conducendoci direttamente all'apprendimento della filosofia. E il giovane che si addestra alla ricerca del particolare può conoscere ogni sfaccettatura di un concetto (in piena prospettiva hegeliana), seguire un ragionamento logico complesso, procedere nell'apprendimento della matematica e delle scienze attraverso l'adeguato rigore.



Fig. 6 L'autore, in fase di documentazione lezione di Educazione al volo

⁸ La Kehre heideggeriana è il mutamento di prospettiva improvviso, repentino. A volte l'intuizione che cambia la vita dell'adolescente

BIBLIOGRAFIA:2004

I. Kant – Critica della Ragion Pura (a cura di C. Esposito) – Bompiani,

N. Cusano – La dotta ignoranza (a cura di G. Federici Vescovini) – Città

Nuova, 1998

Platone – Tutte le opere – Sansoni, 1983

F. Nietzsche – Così parlò Zarathustra (a cura di A. Romagnoli) – Rusconi Libri, 2017

F. Bacone – Nuovo Organo (a cura di M. Marchetto) – Bompiani, 2002

M. Heidegger – La questione della tecnica – goWare, 2017

M. Heidegger – Conferenze di Brema e Friburgo (a cura di P.G. Jaeger e F. Volpi) –
Biblioteca filosofica Adelphi, 2017

D. Silvestri – Senso comune e didattica della filosofia – Dante Alighieri,
2011

E. Bencivenga – Filosofia in gioco – Universale Laterza, 2013