

Geist trifft Maschine

Conoscenza tecnico-scientifica e sapere umanistico:

la sfida della complessità

Lucio Cassia¹

La relazione tra conoscenza tecnico-scientifica e sapere umanistico, con particolare riferimento alla didattica e alla ricerca universitaria, è il tema del dibattito che affrontiamo nella tavola rotonda di oggi. Si tratta di un argomento vasto e profondo che induce a una più vasta riflessione sul grande tema della Cultura e, in particolare, sul confronto tra le cosiddette “due culture”, umanistica e tecnico-scientifica. Ci riferiamo al dibattito tra *humanities & social sciences* e *natural sciences & technologies* per usare i termini di espressione anglosassone. E tra *Geisteswissenschaften* e *Technik/ Naturwissenschaften* per gli analoghi termini di espressione germanica.

Il confronto tra le due culture è stato per alcuni di noi oggetto di riflessione, sia nella didattica per la definizione dei piani di studio ad Ingegneria, sia nella ricerca per quanto attiene la costituzione del Center for Young and Family Enterprise (CYFE). Ci siamo più volte confrontati con colleghi italiani e stranieri sul prezioso tema della multidisciplinarietà².

Il tema del dialogo tra le diverse discipline, nonché dell’impatto delle tecnologie nel trasferimento del sapere è molto ben espresso dal titolo dell’evento di oggi *Geist trifft Maschine*, a indicare il valore superadditivo e di arricchimento reciproco tra cultura umanistica e progresso tecnologico.

Con gli occhi e la cultura di un cultore delle scienze naturali e delle tecnologie, ma impegnato nelle scienze sociali sui temi di management e imprenditorialità, vorrei dare un contributo alla discussione per quanto attiene non solo alla “possibilità” di un dialogo, ma all’“**urgenza**” del dialogo come strumento per affrontare la crescente complessità tecnologica, sociale, politica e gli effetti di reciproca interazione.

¹ Professore di Strategic Management e Entrepreneurship, Scuola di Ingegneria, Università degli Studi di Bergamo

² I due termini multidisciplinarietà e interdisciplinarietà non sono sinonimi, perché il primo ha una connotazione additiva, mentre il secondo è di natura interattiva. Tuttavia per l’oggetto di questa discussione li considereremo intercambiabili. Si veda ad esempio: Choi BC e Pak AW. (2006), ‘Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness’, *Clinical and Investigative Medicine*, 29(6), 351-64.

Scienza, tecnologia e rivoluzione scientifica

Quanto le conoscenze scientifiche e le applicazioni tecnologiche conseguenti siano importanti per l'umanità appare evidente. Questa consapevolezza è recentissima se misurata nell'arco della storia umana. È solo verso la metà dell'Ottocento che il mondo fece una straordinaria scoperta: i problemi pratici potevano essere risolti attraverso l'applicazione sistematica dei principi scientifici della fisica per trasformare il mondo naturale al fine di raggiungere obiettivi umani e industriali. Prima di allora lo sviluppo della tecnica era affidato a individui ingegnosi, artigiani volenterosi e imprenditori determinati, ovvero a coloro che tra la metà del Settecento e l'inizio dell'Ottocento avviarono la "prima rivoluzione industriale": l'uso graduale delle macchine, l'occupazione di uomini e donne nelle fabbriche, la distribuzione dei prodotti.

In assenza di un'applicazione sistematica dei principi scientifici, i primi rudimentali telai a vapore, le fonderie poco più che artigiane e le prime approssimative organizzazioni di fabbrica furono possibili grazie all'inventiva e all'immaginazione di persone con una vaga formazione scientifica. Come bene descrive Elting Morison³, professore all'MIT e storico della tecnologia negli Stati Uniti, la giovane nazione americana trovò enormi difficoltà all'inizio dell'Ottocento nella costruzione di un canale di 26 miglia tra i fiumi Charles e Merrimack nel Massachusetts, mentre la successiva applicazione della scienza all'industria rese possibile un secolo dopo l'assai più difficoltosa impresa dell'esplorazione dello spazio e la conquista della Luna. A un'alternanza di successi e fallimenti e alle idee di strani inventori, fu sostituita l'applicazione sistematica dei principi scientifici alla nuova industrializzazione.

Divenne così evidente come lo sviluppo economico, pur tra i diversi e numerosi fattori che ne costituiscono le determinanti, sia strettamente connesso *inter alia* con lo sviluppo del sapere scientifico e tecnologico. È lo stesso sviluppo che permette a noi oggi di partecipare a questa tavola rotonda, sicuri che nel frattempo, là fuori, il sistema economico sarà comunque in grado di assicurare il cibo per il lunch di metà giornata, il carburante per il prossimo volo EasyJet tra Milano e Stuttgart, gli antibiotici per curare la ferita dovuta a una caduta in bicicletta e una banda sufficientemente larga per permetterci di dialogare questa sera in Skype con i nostri figli che studiano a Londra.

La realtà non è sempre stata così: nei secoli passati vi era la prevalenza di comunità autosufficienti, che dovevano prodursi il cibo, tessere i tessuti, scavarsi i pozzi per l'acqua, curare i propri malanni. Prima della rivoluzione scientifica, e in particolare fino alla seconda metà dell'Ottocento, la vita per la stragrande maggioranza dell'umanità è sempre stata amara, brutale e breve. Statisticamente, se fossimo nati in quei tempi, molti di noi sarebbero stati contadini o, se

³ Morison E. E. (1974), "From Know-How to Nowhere: The Development of American Technology", Basic Books Inc., New York

particolarmente sfortunati per luogo o periodo storico, servi della gleba. Per la maggior parte della storia dell'umanità il ritmo dei mutamenti sociali è stato molto lento e non osservabile nel corso della vita di una persona e persino di diverse generazioni.

La rivoluzione scientifica e le applicazioni della tecnologia sono state lo strumento in virtù del quale la maggior parte degli uomini ha potuto aggiungere anni di vita, liberarsi dalla fame e dalla fatica, perseguire la salita nella scala sociale. La tecnologia ha contribuito in modo rilevante al benessere economico che ci consente di essere qui oggi e non ha cessato il proprio effetto neppure negli anni a noi vicini: oggi possiamo viaggiare con mezzi sconosciuti ai nostri nonni, avere accesso a una grande quantità di conoscenza e di informazioni in passato riservate a ristrette categorie, comunicare a costi sostanzialmente nulli e in modo impensabile solo 15 anni fa.

Dicono facesse molto freddo quando sono nato una notte di primavera del 1956 nel reparto di maternità dell'Ospedale Maggiore di Bergamo. Le tecniche di riscaldamento efficiente e d'isolamento termico dei grandi edifici erano ancora di là da venire. In quegli anni, la mortalità infantile era pari al 5%, un dato inquietante secondo gli standard odierni; eppure ancora all'inizio del secolo in Italia quasi un nato su due non raggiungeva il compimento del quinto anno di vita. La grande fuga dalla deprivazione e dalla morte precoce ha consentito di aumentare la speranza di vita in Italia dai 30 anni (1874) agli 80 anni (2012)⁴, grazie alla riduzione della mortalità infantile fino al 1950 e, in seguito, alla diminuzione della mortalità in età adulta. Oggi l'evoluzione della scienza medica ha pressoché cancellato dalla nostra vita i lutti neonatali. Sebbene non si possa negare che il progresso economico indotto dallo sviluppo tecnologico abbia avuto anche effetti collaterali negativi, **nel complesso ci pare straordinariamente positivo.**

I bisogni di speranza, di futuro e i valori umani

Tuttavia, nonostante gli innumerevoli meriti della scienza, la storia dell'umanità ci induce a ritenere che le conoscenze tecnico-scientifiche **non esauriscono i nostri bisogni di speranza e di futuro.** È diffusa la consapevolezza che la rivoluzione scientifica, ancorché abbia consegnato un benessere mai sperimentato in passato, evidenzia alcuni limiti. In particolare l'accelerazione del cambiamento e la crescita della complessità in misura mai sperimentata dalle generazioni passate hanno reso evidente che le sole competenze tecnico-scientifiche non sono sufficienti alla soluzione dei problemi della società del nuovo millennio.

I progressi della scienza, assieme ai benefici e ai rischi che comportano per l'umanità, possono essere compresi, gestiti e sostenuti con la presa in carico dei valori umani. Non tutti i problemi

⁴ Deaton A. (2013), "The Great Escape. Health, Wealth and the Origins of Inequality", Princeton University Press, Princeton

del mondo possono essere risolti grazie all'applicazione di teoremi scientifici e di principi matematici; vi sono molte questioni non misurabili che costituiscono problemi reali. **Le qualità che non possono essere misurate, la bellezza, la giustizia sociale, l'amore, l'eleganza, sono escluse dai calcoli scientifici.** Lo stesso vale per i "vincoli sociali", e tra questi i fattori psicologici, politici, etici, ambientali, culturali, organizzativi, che possono condizionare l'assunzione di decisioni altrimenti strettamente tecniche.

C'è un esempio che attingo dall'esperienza professionale. Nei primi anni Ottanta, impegnato in attività di ricerca nella progettazione di impianti nucleari, durante le presentazioni di paper nei grandi convegni internazionali capitava di incontrare ricercatori sul tema dei siti per l'installazione delle centrali nucleari. La soluzione che proponevano era il centro delle grandi città come New York, San Francisco o Londra, motivandola con l'ampia disponibilità di acqua, rispettivamente dell'Hudson, della Baia di San Francisco e del Tamigi, le buone strutture di trasporto marittimo e fluviale e la vicinanza degli utilizzatori. I fattori psicologici, politici, culturali, sociali non costituivano un problema.

Sono trascorsi oltre 30 anni da allora e l'accresciuta sensibilità odierna ci indica che i soli aspetti tecnologici e scientifici non consentono di trovare un equilibrio tra elementi che oggi riteniamo irrinunciabili.

Una diversa predicibilità

Una robusta formazione scientifica supporta l'idea che la tecnologia sia quella branca dell'esperienza umana che si può sperimentare con risultati prevedibili. Gli scienziati e gli ingegneri costruiscono modelli matematici della realtà, perché con i modelli si possono fare previsioni e quindi esercitare un controllo sui fatti della natura. In fondo, il processo scientifico ha due motivazioni: **una è la comprensione del mondo naturale, l'altra è il controllo su di esso.** Buona parte del sapere scientifico è così robusto da consentire la messa a punto di modelli previsionali di assoluta precisione. Le conoscenze newtoniane della meccanica celeste, con le opportune correzioni relativistiche, hanno permesso alla sonda Rosetta dell'ESA di inseguire con un volo di 10 anni la traiettoria della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko e di porsi in orbita attorno ad essa con una precisione assoluta nonostante si trovasse a oltre 500 milioni di chilometri dalla Terra.

Ma cosa possiamo dire delle scienze sociali⁵? Una linea di pensiero tra gli scienziati sociali indica che la complessità degli argomenti che attengono ai propri studi non è così dominabile, rendendo molto difficoltosa la messa a punto di modelli previsionali robusti. Nei fatti è esperienza quotidiana la consapevolezza dell'imprevedibilità nelle vicende umane. Qualche anno prima della grande crisi finanziaria, il premio Nobel per l'Economia Robert E. Lucas sosteneva nell'incipit di un paper sull'*American Economic Review*⁶: “*My thesis in this lecture is that macroeconomics in this original sense has succeeded: Its central problem of depression prevention has been solved, for all practical purposes, and has in fact been solved for many decades*”. Solo pochi anni dopo, la grande crisi smentiva clamorosamente le sue assunzioni.

Altrettanto difficile fu prevedere con sufficiente anticipo la prima presidenza americana di colore, l'evoluzione delle primavere arabe e il rapido declino delle speranze, la recente crescita dei movimenti nazionalisti in Europa, la multipolarità globale, la crescita del potere dei non-Stati. E anche, più semplicemente, l'inaspettata vendita di Italcementi ad Heidelberg.

Ma tutto questo è sufficiente a manifestare relazioni di subalternità tra le due culture e la difficoltà nel dialogo tra scienziati naturali e scienziati sociali?

Le difficoltà nel dialogo

Forse è per la moltitudine delle ragioni discusse, un diverso armamentario culturale e obiettivi differenti, che il dialogo tra gli scienziati sociali e gli scienziati naturali incorpora elementi di incomprensione. In un lavoro molto noto e assai citato del 1959, sir Charles Percy Snow⁷ avanzò la tesi che la vita culturale inglese fosse allora caratterizzata da un contrasto impari tra le scienze e le lettere e che l'ignoranza scientifica permeasse la classe dirigente. A distanza di oltre cinquant'anni la discussione attorno al tema delle due culture è ancora viva.

In particolare alcuni paiono voler relegare la cultura scientifica nel limbo del sapere minore. Viceversa, i portatori della cultura scientifica sostengono che le scienze umane e sociali non hanno pari dignità perché prive del meccanismo galileiano di correzione automatica.

Nel nostro Paese alcune prese di posizioni storiche fanno asserire ad alcuni che la classe di umanisti alla guida dei Paesi avanzati nutra un pregiudizio antiscientifico, idealistico e crociano. Nota è, infatti, la diatriba tra Benedetto Croce e il matematico e filosofo della scienza Federigo

⁵ Si fa particolare riferimento alle *social sciences* anziché alla *humanities* per il diverso fine: le prime incorporano talvolta aspirazioni alla predicibilità, come ad esempio in ambito *economics*; le seconde attengono più propriamente all'espressione della cultura e della mente umana.

⁶ Lucas E.R. (2003), “Macroeconomic Priorities”, *The American Economic Review*, vol. 93 – N.1, pp. 1-14

⁷ Snow C. P. (1959), “The two cultures and the scientific revolution”, *The Rede Lecture*, Cambridge

Enriques, divenuta manifesta in seno al congresso della Società Filosofica Italiana⁸. Croce sostenne che matematica e scienza non sono vere forme di conoscenza, e per di più sono adatte solo agli “ingegni minuti” degli scienziati e dei tecnici, contrapponendovi le “menti universali”, vale a dire quelle dei filosofi idealisti, come Croce medesimo⁹.

Secondo alcuni storici, l’opera di Benedetto Croce ha esercitato un’influenza negativa nella formazione di una classe politica e dirigente consapevole dell’importanza della scienza e della tecnica, contribuendo a generare un ritardo nello sviluppo scientifico in Italia e al differenziale di crescita attuale rispetto ai Paesi Occidentali. Fa riflettere, ad esempio, la considerazione che Milano è una delle poche città italiane dove non si chiama cultura solo quella umanistica.

Vi è un interessante esperimento che avvalorava il convincimento della carenza di cultura scientifica: si tratta di chiedere alle persone del proprio network, estranee all’ambiente scientifico, se sono in grado di spiegare, o anche solo di enunciare, uno tra i più importanti principi scientifici su cui si fonda il funzionamento dell’universo, ovvero il principio di massima entropia o, detto altrimenti, la seconda legge della termodinamica, che indica la direzione spontaneamente evolutiva delle cose; le risposte positive saranno molto poche. Eppure si tratta di una domanda non dissimile dall’equivalente scientifico di “Avete letto uno dei 154 sonetti di Shakespeare¹⁰?” o, se volete, “Avete mai provato emozioni ascoltando una canzone di Fabrizio De André?”¹¹. Nondimeno il principio di entropia è di massima profondità e generalità, ha una delicata bellezza, suscita altrettanto rispetto di un sonetto del Bardo. Si muove ben al di là degli aspetti scientifici, e, attorno ai concetti di irreversibilità, freccia del tempo ed entropia, ha profonde implicazioni di natura filosofica ed escatologica. Ci racconta che vi sono molte cose contro le quali a lungo andare non si può far nulla, ad esempio il decadimento e la morte.

⁸ Congresso della Società Filosofica Italiana (1911)

⁹ La posizione crociana era già nota da tempo. Così scriveva nel 1908: “*Gli uomini di scienza [...] sono l’incarnazione della barbarie mentale, proveniente dalla sostituzione degli schemi ai concetti, dei mucchietti di notizie all’organismo filosofico-storico.*” Croce B. (1908), “Il risveglio filosofico e la cultura italiana”, *La Critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*, n. 6, pag. 161-168.

¹⁰ Il principio di massima entropia è più vicino a un sonetto di Shakespeare di quanto si possa immaginare; basta ricordare l’incipit del Sonetto I che pare richiamare la deriva entropica : “*Alle meraviglie del creato noi chiediam progenie, perché mai si estingua la rosa di bellezza, e quando ormai sfiorita un dì dovrà cadere, possa un suo germoglio continuarne la memoria*” “*From fairest creatures we desire increase, That thereby beauty's rose might never die, But as the ripper should by time decease, His tender heir might bear his memory*”. William Shakespeare (1609), *Sonnets, Sonnet I*

¹¹ Si potrebbe discutere se le canzoni di Fabrizio De André abbiano o meno pari dignità culturale rispetto alle composizioni del Bardo. Ma l’argomento della deriva entropica nella morte e nella rosa sono altrettanto validi: “*Dormi sepolto in un campo di grano, non è la rosa non è il tulipano che ti fan veglia dall’ombra dei fossi, ma sono mille papaveri rossi*”, Fabrizio De André (1964), *La guerra di Piero*

E allora, a ben pensarci, non è facile affermare se il principio entropico sia in fondo un enunciato più vicino al pensiero scientifico o che più interpella la cultura umanistica. Deve far parte della cultura generale del nostro secolo, richiede conoscenze di fisica, ma la sua piena comprensione è raggiungibile grazie alla sfera delle scienze umane.

In questa direzione, va osservato come negli anni a noi vicini stia emergendo in alcuni Paesi la convinzione che vi sia un eccesso di attenzione alle discipline umanistiche rispetto a quelle scientifiche e che quindi il sistema della formazione universitaria debba essere rivisto, dando sola attenzione alla cultura immediatamente “utile” alla crescita economica. È recente la posizione del governo giapponese volta a togliere incentivi alle facoltà umanistiche, perché ritiene che le *humanities* non diano un ritorno nel breve periodo¹². A me pare un errore indotto da una poco lungimirante visione del futuro **l'essere costretti a scegliere tra una formazione che promuove il profitto e una che alimenta la buona cittadinanza.**

C'è forse il rischio che le università diventino prigioniere della dittatura del contingente e dell'immediato¹³? Nella nostra Università chi è portatore di una cultura tecnico-scientifica ha l'opportunità di operare in un Ateneo dove si coltivano saperi multidisciplinari, e il poter disporre del nutrimento intellettuale delle facoltà umanistiche e di un ambiente dove allignano pensiero critico, ideali e immaginazione è un privilegio.

Martha Nussbaum¹⁴, professore di diritto ed etica all'Università di Chicago, sostiene assieme a numerosi studiosi che vi sono alcune capacità associate agli studi umanistici necessarie per promuovere una visione delle cose che recuperi il valore del pensiero critico, superi i localismi e i populismi che paiono dilagare in Europa, aiuti ad affrontare i problemi come “cittadini del mondo” e a raffigurare simpateticamente la categoria dell'altro. E, discorrendo attorno al pensiero di Tagore¹⁵, ci ricorda l'importanza dell'attitudine a guardare il mondo dal punto di vista dell'altro e **pensare che il prossimo sia un fine e non un mezzo.** Dialogare in termini socratici richiede la capacità di comprendere le posizioni altrui dall'interno, e tale comprensione spesso garantisce nuovi incentivi a mettere in discussione lo status quo. Il Presidente Obama¹⁶ ritiene

¹² Mitsuro Obe, “Japan Rethinks Higher Education in Skills Push”, Wall Street Journal, 2 agosto 2015

¹³ In questo senso, non tutti ritengono condivisibile che la cultura debba essere giudicata, secondo le tendenze attuali, in termini di numero di citazioni e impact factor, né di “prodotti della ricerca”.

¹⁴ Nussbaum, C.M. (2010), *Not for profit. Why Democracy Needs the Humanities*”, Princeton University Press, Princeton

¹⁵ Tagore R. (1933), *My School*”, MacMillan, London

¹⁶ Obama B. (2009), ‘The President's Remarks on Justice Souter’, <https://www.whitehouse.gov/blog/2009/05/01/presidents-remarks-justice-souter>, “I view that quality of empathy, of understanding and identifying with people's hopes and struggles as an essential ingredient for arriving at just decisions and outcomes.”

che “empatia” e l’attenzione alle speranze e ai problemi degli altri sia una delle caratteristiche principali nella scelta di un giudice della Corte Suprema.

Difficile pensare di potersi relazionare alla complessità del bene globalizzato senza la logica e il sapere razionale, ma ai fini della crescita pare sempre indispensabile la capacità di immaginazione e un’intelligenza flessibile, aperta e creativa. Se è vero che la crescita economica trova benefici dal sapere scientifico e tecnologico, le *humanities* indicano che il progresso non consiste solo nella massimizzazione della crescita, ma anche nel guardare al paradigma umano, ad esempio abituando la mente a diventare attiva, competente e responsabilmente critica verso la complessità del mondo.

Le necessità di un dialogo

Si può immaginare di **superare la contrapposizione a favore di una complementarità**, che permetta alla scienza di recepire le istanze dell’umanesimo e all’umanesimo di adeguarsi agli sviluppi della scienza? Ci è di conforto ricordare che la separazione non trova storicamente spazio nelle menti senza confini ai vertici delle proprie discipline (come, ad esempio, Erwin Schrödinger¹⁷ e Aldous Huxley¹⁸).

Come accademico coinvolto nelle tematiche complesse del management e dell’imprenditorialità nel contesto globale, ho la convinzione che sia necessario **educare i futuri scienziati anche al sapere umanistico**. È necessario incoraggiare la responsabilità e il pensiero critico, l’abitudine a giudicare e non solo misurare i dati ottenuti, a scrivere report con ragionamenti ben strutturati e a valutare con apertura mentale quelli proposti da altri. È altrettanto importante considerare anche altre competenze oltre a quelle tecnico-scientifiche, soprattutto di natura relazionale e organizzativa, affinché si comprenda che, in una realtà sempre più complessa, la soluzione tecnicamente migliore non è necessariamente la soluzione complessivamente migliore. Va acquisita la consapevolezza, da parte degli studenti delle discipline tecnico-scientifiche, dell’esistenza di altri sistemi di pensiero, diversi ma altrettanto validi dell’approccio ordinato, metodico, disciplinato, lineare e cartesiano.

Analogamente va condivisa l’idea che **la mancanza di conoscenze tecnologiche e scientifiche di base da parte degli studenti delle discipline umanistiche corrisponde a un livello di ignoranza non accettabile nel contesto attuale** da parte di chi si candida a divenire classe

¹⁷ Schoreninger E. (1951), “*Naturwissenschaft und Humanismus*”, Deuticke, Wien

¹⁸ Huxley, A. (1963), “*Literature and Science*”, Harper & Row, New York

dirigente. Così, ad esempio, in un mondo sempre più governato dalle tecnologie digitali è difficile non considerare ignoranza il non saperle descrivere e, talvolta, utilizzare propriamente. Quanto meno si tratta di una grave carenza non dissimile dalla non conoscenza di una lingua straniera, di Filippo Marinetti e Geoffrey Chaucer, di Pietro Mascagni e Antonín Dvořák, di Jacopo Negretti e Henri de Toulouse-Lautrec, e di molti altri ancora.

I candidati alla guida del XXI secolo devono possedere una capacità di problem solving e pensiero critico, imprenditorialità e creatività e allo stesso tempo comprendere gli strumenti che il progresso scientifico ha messo a disposizione.

Dovremmo acquisire la consapevolezza che le “due culture” sono declinazioni ancorché parziali di ciò che intendiamo con **Cultura** e una **rappresentazione con varie sfaccettature di un’impresa intellettuale che le trascende tutte.**

Nel contesto globale di oggi la Cultura è contaminazione, tolleranza, capacità d’ascolto. Ed è più difficile mentire al mondo: chi non ha retroterra è subito smascherato.

Ecco perché ritenere che da una parte ci sia la cultura scientifica e dall’altra la cultura umanistica è fuorviante: **in realtà da una parte c’è la Cultura e dall’altra c’è solo l’ignoranza.**