



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università degli Studi di BERGAMO
<b>Nome del corso in italiano</b> RD	Meccatronica e Smart Technology Engineering( <i>IdSua:1569940</i> )
<b>Nome del corso in inglese</b> RD	Mechatronics and Smart Technology Engineering
<b>Classe</b>	LM-33 - Ingegneria meccanica RD
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b> RD	italiano, inglese
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b> RD	<a href="https://ls-mec.unibg.it/en">https://ls-mec.unibg.it/en</a>
<b>Tasse</b>	<a href="https://www.unibg.it/servizi/segreteria/tasse-e-agevolazioni">https://www.unibg.it/servizi/segreteria/tasse-e-agevolazioni</a>
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale



## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	FRANCHINI Giuseppe
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	Consiglio di Corso di Studio in Ingegneria Meccanica
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	Ingegneria e Scienze Applicate
<b>Eventuali strutture didattiche coinvolte</b>	Ingegneria gestionale, dell'informazione e della produzione

### Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	MAZZOLENI	Mirko	ING-INF/04	RD	1	Affine
2.	RIGHETTINI	Paolo	ING-IND/13	PA	1	Caratterizzante
3.	STRADA	Roberto	ING-IND/13	RU	1	Caratterizzante
4.	TONINI	Simona	ING-IND/10	PA	1	Caratterizzante
5.	TRAVERSI	Gianluca	ING-INF/01	PA	1	Affine
6.	ZAPPA	Bruno Fausto	ING-IND/13	PA	1	Caratterizzante

Rappresentanti Studenti	Rappresentanti degli studenti non indicati
<b>Gruppo di gestione AQ</b>	Giuseppe Franchini Paolo Gaiardelli
<b>Tutor</b>	Bruno Fausto ZAPPA Paolo GAIARDELLI Giuseppe FRANCHINI



## Il Corso di Studio in breve

10/02/2021

Il Corso di Studio (appartenente alla classe LM 33 Ingegneria Meccanica) mira a formare una figura professionale dotata di un approccio sistemico e multidisciplinare alla progettazione meccanica (di prodotto e/o di processo), unendo alla tipica formazione dell'ingegnere meccanico anche competenze ingegneristiche e metodologiche in settori non tradizionalmente inseriti negli abituali percorsi formativi. L'obiettivo è quello di formare una figura in grado di sviluppare e progettare, secondo una logica interdisciplinare, sistemi meccanici complessi (inclusi i sistemi di produzione), integrando tecnologie avanzate nei settori dell'elettronica, dei controlli e della robotica, dei nuovi materiali e nuovi metodi di progettazione e gestione di prodotti e sistemi industriali.

Questa nuova declinazione dell'ingegneria meccanica nasce come risposta all'esigenza espressa del mondo industriale e professionale, nonché di quello di associazioni ed enti, di disporre di laureati magistrali in ingegneria con competenze trasversali, in cui la prospettiva meccanica e quella digitale si integrino completandosi vicendevolmente.

Il CdS promuove pertanto lo sviluppo di competenze specifiche centrate sulla conoscenza di nuove tecnologie digitali relative alla progettazione, pianificazione e gestione di progetti meccanici/meccatronici e di processi tecnologici e sistemi produttivi 'smart', oltre che al relativo utilizzo per il controllo automatico strutturale, energetico e domotico in ambienti civili ed industriali. I laureati magistrali del CdS possono quindi trovare occupazione sia in ambito direzionale che operativo, esercitando nella libera professione, nelle imprese manifatturiere e/o di servizio e nelle amministrazioni pubbliche. Tali figure professionali possono operare in molteplici ambiti, tra cui la ricerca e sviluppo, la progettazione e realizzazione di prodotti per tutto il ciclo di vita, la progettazione, realizzazione e gestione di impianti produttivi complessi pervasi da tecnologie ICT.

Il corso è strutturato in due curricula: il primo è focalizzato sulle tecnologie per la meccatronica, mentre il secondo è incentrato sull'applicazione delle tecnologie ICT in ambito ingegneristico. In risposta alla necessità di garantire un maggiore grado di internazionalizzazione, il Corso di Studio è caratterizzato da un'ampia parte dell'offerta formativa in lingua inglese. Il curriculum nell'area meccatronica presenta circa la metà dei corsi erogati in lingua inglese, mentre il curriculum sulle Smart Technologies è interamente erogato in inglese (ad eccezione di qualche esame opzionale).

In virtù dei suoi contenuti specifici, connotati da una forte contaminazione con il mondo dell'ingegneria dell'informazione, il CdS non crea aree di sovrapposizione con il pre-esistente corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica della medesima classe, che continuerà ad essere erogato articolandosi in 3 percorsi consigliati (Energia e Ambiente, Produzione e Progettazione) e continuerà a formare figure professionali ben distinte sia per metodologie di apprendimento che per competenze ed abilità acquisite.

La durata del CdS è di due anni per gli studenti a tempo pieno e prevede complessivamente l'acquisizione di 120 CFU suddivisi tra 10 corsi, un laboratorio, 12 crediti a scelta libera, abilità informatiche e prova finale. Parte delle attività potranno essere svolte all'interno dei programmi di scambio internazionale, mentre il titolo finale potrà essere conseguito contemporaneamente in altre università estere con cui verranno attivati percorsi formativi congiunti di double degree.



QUADRO A1.a

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

24/01/2021

La figura del laureato magistrale in ingegneria meccanica è tra le più richieste dalle imprese. I dati raccolti da Excelsior Unioncamere ([https://excelsior.unioncamere.net/images/pubblicazioni2019/excelsior\\_2019\\_laureati.pdf](https://excelsior.unioncamere.net/images/pubblicazioni2019/excelsior_2019_laureati.pdf)) riportano un fabbisogno di circa 40.000 ingegneri meccanici/industriali e circa il 54% delle imprese ritiene che questa figura sia 'introvabile'. La Lombardia, in particolare, è di gran lunga la regione con il più alto fabbisogno di figure professionali di alto profilo culturale in generale e, in particolare, ingegneristico.

Nei laureati magistrali in ingegneria meccanica, le imprese apprezzano in particolar modo le elevatissime capacità di problem solving, la flessibilità e lo spirito di adattamento, la capacità di lavorare proficuamente sia in gruppo che autonomamente. In particolare, le imprese ritengono di vitale importanza che i laureati magistrali abbiano esperienza e capacità comunicativa tecnica in altre lingue, in particolare l'inglese. Inoltre, il 100% delle imprese ritiene importante, per i laureati magistrali in ingegneria meccanica, un livello elevato di competenze digitali; il 57% un livello elevato di capacità di analisi dei dati e informatica; il 60% un livello elevato di conoscenza delle competenze tecnologiche specifiche. Infine, il 43% dei laureati magistrali nei vari rami dell'ingegneria industriale necessari alle imprese è richiesto da aziende nel settore della meccanica. A queste premesse si aggiunge la crescente necessità delle imprese di disporre di ingegneri con competenze interdisciplinari ed una qualifica professionale multiculturale imposta da sistemi economici, produttivi, energetici sempre più digitalizzati ed interconnessi, come chiaramente esplicitato in diverse occasioni di incontro e di consultazione con i soggetti potenzialmente interessati al rinnovamento della figura professionale dell'ingegnere meccanico.

Durante l'elaborazione del progetto di istituzione del CdS, in diverse occasioni, anche in modo informale, sono state coinvolte e consultate le principali organizzazioni territoriali rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni. È stata valorizzata l'esperienza pregressa, partita in occasione dell'avvio del processo di attivazione del curriculum di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica denominato 'Smart Technology Engineering', che trova ora nel presente CdS la sua evoluzione e il suo completamento. In occasione dell'incontro svoltosi il 7.2.2018 presso il Rettorato dell'Università degli studi di Bergamo con i rappresentanti di Federmeccanica, di Confindustria Bergamo e dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo, è stato deciso di avviare un comitato di indirizzo permanente che vedesse la partecipazione congiunta di rappresentanti dell'università e delle aziende interessate al tema delle tecnologie intelligenti. Tale comitato di indirizzo si è da allora riunito con cadenza pressoché semestrale allo scopo di condividere le competenze da trasmettere nell'ambito dei corsi erogati, di definire e mantenere continuamente aggiornato il profilo della figura professionale che il CdS intende formare e di concordare le attività progettuali in collaborazione con le aziende che costituiscono parte integrante del percorso formativo. A partire dalla positiva esperienza di questo comitato di indirizzo, si è deciso di riproporlo in una versione allargata a nuovi interlocutori, in particolare a rappresentanti di aziende operanti nel settore della mecatronica. La fase di programmazione del CdS è partita quindi anche grazie all'interazione continua, realizzata negli ultimi due anni, con i rappresentanti del mondo produttivo del territorio. È stata convocata per il giorno 24.11.2020 una riunione telematica di formale insediamento del nuovo comitato di indirizzo allargato e aggiornato, con l'obiettivo di raccogliere le esigenze e le proposte delle parti interessate e calibrare di conseguenza fin dal suo avvio i contenuti del nuovo CdS e le competenze attese del profilo professionale in uscita. La riunione di consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni per l'istituzione del corso è stata convocata dal Direttore del Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate, prof.ssa Giovanna Barigozzi, e ha visto la partecipazione del Direttore del Dipartimento di Ingegneria Gestionale, dell'Informazione e della Produzione, prof. Matteo Kalchschmidt, del Preside della Scuola di Ingegneria, prof. Fabio Previdi, del Presidente del Consiglio di Corso di Studio, prof. Giuseppe Franchini, e dei docenti che hanno fatto parte del gruppo di lavoro per la razionalizzazione dell'offerta formativa della Scuola di Ingegneria, prof. Gianpietro Cossali, prof. Paolo Gaiardelli, prof. Claudio Giardini e prof. Valerio Re. Per le organizzazioni consultate hanno partecipato: Confindustria Bergamo, il consorzio Intellimech, l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo, le aziende Brembo, FAE Technology, Persico Group, Schneider Electric, SMI Group, ST Microelectronics e Tenaris.

▶ QUADRO A1.b

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)**

05/12/2020

Il Corso di Studio è di nuova attivazione. Nel corso della riunione di consultazione con le parti interessate per l'istituzione del corso, si è deciso di insediare un comitato di indirizzo permanente formato da tutti gli attori consultati e intervenuti, programmando una cadenza semestrale per le consultazioni successive.

▶ QUADRO A2.a  
RAD

**Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

**Laureato magistrale in ingegneria meccanica**

**funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato magistrale in ingegneria meccanica, come molte altre figure professionali, è un soggetto particolarmente interessato dai cambiamenti in atto nei sistemi produttivi e dall'evoluzione della domanda di competenze tradizionali integrate con le nuove tecnologie informatiche ed elettroniche, sia a livello di strumenti per la progettazione e realizzazione dei sistemi (processi tecnologici e produttivi) che di prodotti (meccanica avanzata e mecatronica). A tal riguardo, il cambiamento del contesto in atto offre diverse opportunità di evoluzione e declinazione della figura del laureato magistrale in ingegneria meccanica con annessi anche diversi rischi, che richiedono un'adeguata preparazione metodologica. Essa si realizza innanzitutto nel possesso critico e personale di mezzi e strumenti metodologici e concettuali per la realizzazione di sistemi meccanici innovativi, insieme alle basi teoriche fondamentali per il laureato magistrale in ingegneria meccanica. Da questo punto di vista, la possibilità di fare leva su un profilo già multidisciplinare è sicuramente un'opportunità per una miglior profilazione dell'offerta formativa e rispondere alle esigenze delle aziende in termini di competenze.

Inoltre, la promozione della dimensione internazionale della didattica rappresenta un elemento fondamentale per la crescita della qualità della figura professionale in uscita da un percorso di studio, in particolar modo a livello magistrale.

**competenze associate alla funzione:**

La figura professionale formata dal Corso di Studio sviluppa le seguenti abilità e competenze, che vengono riversate ed esercitate nel contesto di lavoro:

- 1) Progettazione e prototipazione di prodotti meccanici dotati di elettronica integrata (embedded) e di sistemi mecatronici che integrano componenti meccanici, elettrici ed elettronici (quali sensori ed azionamenti, sistemi di attuazione e controllo automatico) e tecnologie per la raccolta dei dati ed i sistemi di controllo per la regolazione in tempo reale.
- 2) Progettazione di componenti, strumentazione e macchine di impianti produttivi integrabili con tecnologie e strumentazione di IoT e con algoritmi di supervisione e controllo in ottemperanza ai requisiti dell'Industria 4.0.
- 3) Progettazione di sistemi produttivi digitalizzati con capacità di autoregolazione nel rispetto degli standard di sicurezza più aggiornati grazie a sistemi per l'interconnessione verticale con i sistemi informatici di fabbrica e di integrazione automatizzata con prodotti, macchine e personale.
- 4) Progettazione ed impiego di sistemi di monitoraggio e controllo applicabili a una varietà di contesti, dai luoghi di residenza, agli ambienti lavorativi, alle reti di trasporto e di comunicazione, alle reti ed impianti energetici, alle città intelligenti.

**sbocchi occupazionali:**

La figura professionale formata dal corso di studio trova collocamento sia a livello tecnico (e tecnico-commerciale) sia a

livello dirigenziale, principalmente nell'ambito del settore manifatturiero, ma anche nei servizi per l'industria, quali la manutenzione industriale e il trasporto di beni e persone. È infatti in grado di svolgere un'ampia gamma di funzioni, incluse ma non limitate a: ricerca e sviluppo; progettazione e realizzazione dei prodotti per tutto il loro ciclo di vita; progettazione, realizzazione e gestione di impianti produttivi complessi che, nell'ambito del paradigma della smart factory, sono pervasi da tecnologie ICT.

Nello specifico, può esercitare diversi compiti e mansioni in qualità di esperto nella progettazione di prodotti ad alto contenuto tecnologico e digitale, della progettazione avanzata e gestione di sistemi meccanici/meccatronici, della progettazione e gestione di sistemi di produzione complessi e digitalizzati, nonché della pianificazione e della programmazione dei relativi progetti e processi industriali, operando sia nella libera professione, che nelle imprese manifatturiere o di servizio sia nelle amministrazioni pubbliche.



QUADRO A2.b

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

### 1. Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1)



QUADRO A3.a

Conoscenze richieste per l'accesso

01/02/2021

L'ammissione al Corso di Studio è soggetta a un processo di valutazione basato su requisiti curriculari (carriera accademica) e sulla verifica della preparazione personale che attesti l'idoneità del candidato. Lo studente deve disporre di un adeguato livello di conoscenze relative alle componenti di base dell'ingegneria e dell'ingegneria meccanica in particolare. Per l'accesso al Corso di Studio è richiesto il possesso di un titolo di laurea di primo livello in una delle seguenti classi: L-7 Ingegneria civile e ambientale, L-8 Ingegneria dell'Informazione, L-9 Ingegneria Industriale, L-23 Scienze e tecniche dell'edilizia, o titolo equivalente o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo.

Come ulteriore requisito per l'accesso, è richiesto il possesso di almeno 48 CFU conseguiti in almeno 6 dei 9 Settori Scientifico-Disciplinari caratterizzanti dell'Ingegneria Meccanica, ovvero: ING-IND/08 Macchine a fluido, ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente, ING-IND/10 Fisica tecnica industriale, ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche, ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine, ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine, ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale, ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione, ING-IND/17 Impianti industriali meccanici.

Ogni domanda di iscrizione verrà valutata dalla Commissione responsabile per l'ammissione al Corso di Studio, la quale verificherà e valuterà, caso per caso, la preparazione personale e il rispetto dei requisiti di accesso. Le modalità specifiche di verifica della preparazione personale sono disciplinate dal regolamento didattico del corso di studio.

Per quanto riguarda la conoscenza della lingua inglese, viene richiesta una conoscenza di livello B1 o equivalente come prerequisito minimo all'ammissione.

Viene inoltre richiesto che entro la fine del percorso formativo la conoscenza della lingua inglese venga elevata, attraverso attività formative linguistiche, ad un livello B2 o equivalente.



10/02/2021

L'ammissione alla Laurea Magistrale è soggetta ad un processo di valutazione basato su requisiti curriculari (carriera accademica) e sulla verifica della adeguata preparazione dello studente che attesti l'idoneità del candidato. L'ammissione è deliberata in forma insindacabile da una Commissione di Valutazione istituita a tale scopo dal Consiglio di CdS.

La verifica della personale preparazione è effettuata da apposita Commissione nominata dal Consiglio del Corso di Studio, che si esprimerà al riguardo della ammissione anche sulla base del voto di laurea triennale conseguito, che deve essere superiore a 80/110; per chi non ancora laureato, si iscrive sotto condizione, sulla base del voto medio conseguito negli esami sostenuti che deve essere superiore a 21/30 al momento dell'iscrizione. Per chi non superasse questo voto minimo è previsto un colloquio orale con la commissione sopra indicata che si esprimerà al riguardo della ammissione.

Non è prevista l'assegnazione di debiti formativi od obblighi formativi aggiuntivi.

In caso di ammissione, eventuali vincoli nelle scelte curriculari saranno esplicitati contemporaneamente al giudizio positivo e prima dell'immatricolazione, così da fornire le informazioni necessarie per una scelta trasparente e razionale dei piani di studio.

Agli studenti che non abbiano ancora conseguito la Laurea di primo livello, è prevista la pre-iscrizione con riserva alla Laurea Magistrale, a condizione che siano rispettati i requisiti definiti annualmente con delibera del Senato Accademico.



27/01/2021

#### PROFILO PROFESSIONALE

Il Corso di Studio appartiene alla classe LM-33. Si configura come un corso che fornisce solide basi e competenze tipiche dell'Ingegneria Meccanica e, contestualmente, conoscenze e capacità di operare nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione. L'obiettivo è formare una figura professionale capace di sviluppare e progettare, secondo una logica interdisciplinare, sistemi meccanici complessi ed i relativi sistemi di produzione. Tale figura è inoltre in grado di applicare e integrare nei progetti meccanici le tecnologie avanzate sviluppate nei settori dellelettronica, dei controlli automatici e della robotica. La figura professionale formata ha quindi una visione d'insieme dei sistemi meccanici avanzati e la capacità di comprendere e controllare l'uso delle moderne tecnologie di sensori, attuatori, azionamenti elettrici, sistemi intelligenti di controllo real time. Il Corso di Studio mira, dunque, a formare la figura di un laureato magistrale che integra le competenze dell'area scientifica dell'Ingegneria Meccanica e quella dell'Ingegneria dell'Informazione, capace di coordinare progetti meccanici nei quali sceglie le soluzioni meccaniche ed elettroniche che meglio si prestano allo scopo e ne cura l'implementazione nelle varie fasi del progetto.

#### OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso di Studio rappresenta un naturale proseguimento di un corso di laurea di primo livello in Ingegneria Meccanica. Si rivolge, in particolare, ai laureati triennali che intendono completare la propria formazione con un corso di laurea magistrale finalizzato ad approfondire le competenze acquisite nel triennio nelle discipline caratterizzanti dell'Ingegneria Meccanica e, al tempo stesso, orientato allo sviluppo di competenze nell'ambito delle tecnologie digitali.

In coerenza con gli obiettivi formativi generali della classe di laurea, il Corso di Studio mira a formare un laureato magistrale in grado di impiegare le conoscenze teorico-scientifiche della matematica, delle scienze di base e dell'ingegneria (con particolare riferimento all'ingegneria meccanica) per affrontare progetti ingegneristici complessi e che richiedono un approccio interdisciplinare. All'interno di questo quadro generale, gli obiettivi formativi specifici del CdS puntano alla creazione di una figura professionale chiamata a pianificare, elaborare e gestire progetti in due contesti distinti:

1. l'ambito della mecatronica, ovvero l'insieme di discipline meccaniche, elettroniche e informatiche che, attraverso la relativa

integrazione, consentono la progettazione ed elaborazione di sistemi di controllo automatico e retroattivo del movimento;

2. l'impiego e l'applicazione delle tecnologie digitali per la progettazione e realizzazione della Smart Factory, ovvero di processi tecnologici e sistemi produttivi intelligenti in cui l'integrazione tra macchine, persone e sistemi hardware e software migliorano il coordinamento e il controllo, e l'impiego e l'applicazione delle tecnologie digitali per lo Smart Living, ovvero di tutti gli ambienti in cui l'essere umano opera, vive e lavora, nei quali gli impianti e i sistemi di controllo di tipo energetico, domotico, strutturale permettono di massimizzare la sicurezza e il benessere.

Gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio espandono quindi il perimetro di competenze proprie dell'ingegnere meccanico classico, evitando sovrapposizioni con il pre-esistente corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, a cui resta demandato l'obiettivo di creare figure professionali altamente specializzate dedicate alla progettazione meccanica costruttiva e funzionale di prodotto, alla progettazione e gestione dei sistemi di produzione industriale e degli impianti di conversione dell'energia, nonché allo studio e scelta dei materiali e delle relative tecnologie di lavorazione e alla modellazione e analisi del ciclo di vita di prodotti e processi.

#### PERCORSO FORMATIVO

Per raggiungere gli obiettivi formativi specifici del CdS, il piano degli studi prevede due curricula:

- il curriculum nell'area mecatronica mira a formare laureati magistrali in ingegneria meccanica in grado di realizzare progetti concernenti prodotti mecatronici, ovvero prodotti e sistemi a base meccanica su cui sono innestate tecnologie tipiche dell'elettronica industriale e dell'automazione industriale;
- il curriculum nell'area delle tecnologie 'Smart' punta a formare laureati magistrali in ingegneria meccanica in grado di applicare le tecnologie digitali intelligenti (smart) basate sui sensori, l'elettronica, l'automatica, la domotica, l'informatica, nell'ambito di diversi contesti: da quello produttivo-industriale a quello degli ambienti di lavoro, di residenza, di cura e di svago (Smart Living).

I piani degli studi dei due curricula hanno un impianto comune ed elementi distintivi che li configurano come due percorsi coerenti e al tempo stesso differenziati, che conducono al conseguimento degli obiettivi sopra menzionati. La parte comune è costituita da un gruppo di esami obbligatori in discipline caratterizzanti dell'ingegneria meccanica (ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente, ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine, ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine, ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale, ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione) che ha l'obiettivo di irrobustire ed approfondire le competenze proprie dell'ingegneria meccanica acquisite nella laurea di primo livello. Entrambi i curricula prevedono inoltre un ampio spazio lasciato a un laboratorio multidisciplinare, nel corso del quale gli studenti maturano la capacità di sviluppare un progetto in collaborazione coi partner industriali e la capacità di lavorare in team.

Per quanto riguarda la parte distintiva di ogni singolo curriculum, per il curriculum in area mecatronica è previsto un gruppo di insegnamenti dedicati all'approfondimento di metodologie nell'ambito della progettazione dei sistemi mecatronici e all'acquisizione di competenze fondamentali nei controlli e nell'elettronica. Per il curriculum nell'ambito delle tecnologie Smart è previsto un gruppo di insegnamenti dedicati all'approfondimento delle metodologie della fisica tecnica focalizzata sui sistemi industriali e delle proprietà dei materiali avanzati utilizzati nelle moderne tecnologie di lavorazione ed all'acquisizione di conoscenze fondamentali negli ambiti dell'elettronica e dei sensori, dell'analisi dei dati nei sistemi di automazione industriale e nella progettazione e simulazione degli impianti industriali. La peculiarità del curriculum sulle tecnologie Smart è che tutti gli esami obbligatori sono erogati in lingua inglese ed è possibile completare il piano degli studi con esami a scelta in lingua inglese, ciò al fine di proporre un percorso formativo completo agli studenti internazionali, in accordo con la strategia di internazionalizzazione che l'Ateneo sta portando avanti negli ultimi anni.

Allo studente viene poi lasciata ampia scelta, parzialmente guidata, di diversi insegnamenti per l'approfondimento di tematiche specifiche dei due percorsi, ma anche per diversificare le proprie competenze.

Per quanto concerne il laboratorio multidisciplinare, lo studente potrà scegliere tra diverse proposte nell'ambito dei sistemi mecatronici, dello Smart Manufacturing e dello Smart Living. In questo insegnamento di impronta laboratoriale gli studenti saranno organizzati in piccoli gruppi e svolgeranno attività di progetto in collaborazione con enti esterni e imprese sotto la supervisione di un gruppo multidisciplinare di docenti, per favorire la comprensione dei metodi di integrazione dei diversi saperi tecnologici.



**Conoscenza e capacità di comprensione**

Il Corso di Studio mira a sviluppare competenze e fornire strumenti metodologici funzionali ad acquisire capacità professionali adeguate e coerenti con i profili professionali e le funzioni lavorative descritte nel Quadro A2.a, dove si specificano le competenze e le mansioni che potranno svolgere questi laureati magistrali, nonché in quali ambiti lavorativi.

Il Corso di Studio si pone come obiettivi formativi la preparazione di un laureato magistrale che abbia le competenze di seguito riportate:

- deve avere una conoscenza adeguata delle discipline ingegneristiche in generale, e in modo approfondito per quanto riguarda l'ingegneria meccanica. A queste competenze dovrà affiancare la conoscenza di discipline proprie dell'ingegneria dell'informazione, per quanto attiene all'uso delle tecnologie digitali, dell'automazione, dell'elettronica industriale;
- deve avere una spiccata capacità di operare in un contesto multidisciplinare, dimostrando di essere in grado di integrare nei sistemi/impianti/prodotti/processi tipici dell'ingegneria meccanica le tecnologie digitali per l'automazione, il controllo e il monitoraggio;
- deve saper ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi innovativi, ricorrendo anche alle conoscenze maturate nel campo delle discipline dell'ingegneria dell'informazione;
- deve conoscere la dimensione smart e digitale dei prodotti, dei processi e dei sistemi industriali attraverso gli insegnamenti che trattano la prospettiva digitale.

Le conoscenze e la capacità di comprensione saranno conseguite dagli studenti del Corso di Studio tramite lezioni frontali abbinate ad attività di esercitazione svolte in laboratori dedicati e in aule informatiche. Le attività laboratoriali si potranno svolgere anche in collaborazione con i partner industriali, presso le loro sedi.

Le conoscenze saranno ottenute tramite attività formative svolte negli ambiti principalmente dell'Ingegneria Meccanica (SSD ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16 e ING-IND/17) e dell'Ingegneria dell'Informazione (ING-INF/01, ING-INF/04, ING-INF/05). Nel curriculum in area mecatronica si dà particolare enfasi alle conoscenze nei settori dei sistemi meccanici e dell'automazione (ING-IND/13, ING-INF/04), mentre nel curriculum sulle tecnologie intelligenti il focus è allargato su discipline che ricadono anche in altri settori affini (ICAR/08, ICAR/09, ING-IND/22, ING-IND/33).

Le modalità di verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione si potranno articolare attraverso esami con colloquio e, ove necessario, previa prova scritta, o con la richiesta di sviluppo di progetti da discutere e presentare in sede d'esame. Anche in fase di verifica si potrà fare ricorso all'utilizzo di strumenti assistiti dal calcolatore e/o laboratori informatici.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Gli studenti del Corso di Studio dovranno acquisire la capacità di saper applicare tecnologie, metodologie e strumenti connessi al design, allo sviluppo, alla progettazione e gestione di prodotti e sistemi industriali dallelevato contenuto tecnologico utilizzando strutture tecnologiche all'avanguardia (quali la modellazione digitale, la simulazione, i digital twin e l'intelligenza artificiale) con un approccio agile, integrato e flessibile.

Per sviluppare le competenze necessarie si farà ricorso ad un uso, sia guidato che autonomo di esercitazioni in aule informatiche, delle attività laboratoriali e dello sviluppo di progetti e/o applicazioni individuali che potranno costituire una delle modalità di verifica delle competenze acquisite.

Nei laboratori progettuali multidisciplinari progettati e realizzati in collaborazione con le aziende gruppi di 2-4 studenti saranno infatti chiamati a sperimentare, integrare e validare le competenze acquisite mediante la realizzazione di un progetto semestrale.



## Area di approfondimento della cultura ingegneristica meccanica

### Conoscenza e comprensione

Quest'area fa riferimento ai corsi obbligatori presenti al primo anno di entrambi i curricula del corso di studio e finalizzati ad approfondire le conoscenze di base in diverse discipline caratterizzanti dell'ingegneria meccanica: i sistemi meccanici, la progettazione meccanica, i sistemi energetici, le lavorazioni meccaniche, la prototipazione.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Scopo di quest'area di apprendimento è di fornire conoscenze approfondite di tipo interdisciplinare (sempre comunque all'interno dell'ingegneria meccanica) allo scopo di sviluppare le capacità applicative dello studente in diversi contesti:

- affrontare e risolvere problemi di carattere prettamente meccanico nel campo della progettazione, della produzione e dei sistemi energetici;
- favorire e promuovere l'innovazione tecnologica;
- selezionare e applicare a sistemi meccanici di diversa tipologia le tecnologie di monitoraggio, regolazione e controllo.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ABILITÀ INFORMATICHE E TELEMATICHE [url](#)

ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGIES [url](#)

C.I. SUSTAINABLE ENERGY + THERMAL PHYSICS FOR ADVANCED TECHNOLOGY [url](#)

C.I. Virtual and Physical Prototyping + Advanced Machine Design [url](#)

COMBUSTIONE E TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI GASSOSI [url](#)

INDUSTRIAL PLANT DESIGN AND SIMULATION [url](#)

INDUSTRIAL PLANT DESIGN AND SIMULATION [url](#)

INNOVAZIONE DI PRODOTTO E DI PROCESSO [url](#)

LEAN MANUFACTURING [url](#)

PROGETTAZIONE DI IMPIANTI TERMOTECNICI [url](#)

PROGETTAZIONE FEM [url](#)

PROVA FINALE [url](#)

QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS [url](#)

SUSTAINABLE ENERGY (modulo di C.I. SUSTAINABLE ENERGY + THERMAL PHYSICS FOR ADVANCED TECHNOLOGY) [url](#)

THERMAL PHYSICS FOR ADVANCED TECHNOLOGY (modulo di C.I. SUSTAINABLE ENERGY + THERMAL PHYSICS FOR ADVANCED TECHNOLOGY) [url](#)

TRASMISSIONE DEL CALORE [url](#)

Virtual and Physical Prototyping (modulo di C.I. Virtual and Physical Prototyping + Advanced Machine Design) [url](#)

## Area Meccatronica

### Conoscenza e comprensione

Scopo dell'area di apprendimento è di fornire le opportune conoscenze riguardo:

- la progettazione funzionale dei sistemi meccanici;
- i sistemi meccatronici e la relativa modellistica e simulazione;
- l'automatica
- i fondamenti dell'elettronica e delle misure industriali.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sviluppa la capacità di applicare le conoscenze acquisite per progettare moderni sistemi meccatronici, utilizzando avanzate tecniche informatiche di supporto alla progettazione, tenendo in debito conto gli aspetti cinematici, dinamici, strutturali e applicando anche conoscenze di automatica, di elettronica e di misure industriali.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

## Chiudi Insegnamenti

ABILITÀ INFORMATICHE E TELEMATICHE [url](#)

ADVANCED MECHATRONICS DESIGN (*modulo di LABORATORIO MECHATRONIC SYSTEMS*) [url](#)

AUTOMAZIONE INDUSTRIALE [url](#)

AZIONAMENTI DEI SISTEMI MECCANICI [url](#)

CI PROGETTAZIONE FUNZIONALE DI SISTEMI MECCANICI E MECCATRONICI [url](#)

COLLABORATIVE ROBOTICS (*modulo di LABORATORIO SMART MANUFACTURING*) [url](#)

DATA SCIENCE AND AUTOMATION [url](#)

EMBEDDED SYSTEM SOFTWARE DESIGN (*modulo di LABORATORIO MECHATRONIC SYSTEMS*) [url](#)

FONDAMENTI DI AUTOMATICA [url](#)

FUNCTIONAL DESIGN OF MECHATRONIC SYSTEMS (*modulo di CI PROGETTAZIONE FUNZIONALE DI SISTEMI MECCANICI E MECCATRONICI*) [url](#)

INDUSTRIAL IOT (*modulo di LABORATORIO MECHATRONIC SYSTEMS*) [url](#)

LABORATORIO MECHATRONIC SYSTEMS [url](#)

MACHINE AND STRUCTURAL DESIGN (*modulo di LABORATORIO MECHATRONIC SYSTEMS*) [url](#)

MECHANICAL SYSTEM CONTROL (*modulo di LABORATORIO MECHATRONIC SYSTEMS*) [url](#)

MECHANICAL VIBRATIONS [url](#)

PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI (*modulo di CI PROGETTAZIONE FUNZIONALE DI SISTEMI MECCANICI E MECCATRONICI*) [url](#)

PROVA FINALE [url](#)

ROBOTICA [url](#)

Robots and automatic machinery for industrial applications (*modulo di LABORATORIO SMART MANUFACTURING*) [url](#)

SISTEMI MECCATRONICI 2 6 CFU [url](#)

## Area delle Tecnologie digitali

### Conoscenza e comprensione

Scopo dell'area di apprendimento è conoscere le tecnologie digitali per il controllo e la gestione dei sistemi meccanici, comprenderne i principi di funzionamento e conoscere il contesto applicativo in cui tale tecnologie devono operare.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sviluppa la capacità di saper applicare a diversi ambiti dell'ingegneria meccanica (dalle reti e i sistemi energetici, agli impianti meccanici, alla produzione industriale) le tecnologie digitali che permettano di rendere smart (intelligenti) i componenti, i prodotti, i processi in cui vengono installate.

### Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ABILITÀ INFORMATICHE E TELEMATICHE [url](#)

BIOMEDICAL SENSORS (*modulo di SMART SENSORS AND ELECTRONIC SYSTEMS*) [url](#)

COLLABORATIVE ROBOTICS (*modulo di LABORATORIO SMART MANUFACTURING*) [url](#)

ELETTRONICA E MISURE INDUSTRIALE [url](#)

ELETTRONICA INDUSTRIALE [url](#)

EMBEDDED AND REAL TIME SYSTEMS [url](#)

ENERGY SYSTEMS DESIGN (*modulo di LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES*) [url](#)

HUMAN-MACHINE INTERACTION (*modulo di LABORATORIO SMART MANUFACTURING*) [url](#)

IT ARCHITECTURE IN PRODUCTION [url](#)

LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES [url](#)

LABORATORIO SMART MANUFACTURING [url](#)

MATERIALS FOR ADVANCED ENGINEERING APPLICATIONS [url](#)

PROVA FINALE [url](#)

SENSORI [url](#)

SENSORS (*modulo di LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES*) [url](#)

SMART GRIDS (*modulo di LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES*) [url](#)

SMART MANUFACTURING TECHNOLOGIES (*modulo di LABORATORIO SMART MANUFACTURING*) [url](#)


SMART SENSORS (*modulo di SMART SENSORS AND ELECTRONIC SYSTEMS*) [url](#)

SMART SENSORS AND ELECTRONIC SYSTEMS [url](#)

STRUCTURAL MONITORING (*modulo di LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES*) [url](#)

STRUCTURAL SAFETY AND RISK ASSESSMENT (*modulo di LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES*) [url](#)

 <b>QUADRO A4.c</b>		<b>Autonomia di giudizio</b> <b>Abilità comunicative</b> <b>Capacità di apprendimento</b>
<b>Autonomia di giudizio</b>	<p>Il Corso di Studio contribuisce allo sviluppo di un'autonomia di giudizio, intesa come capacità di valutare la pluralità degli approcci metodologici, delle idee progettuali e delle soluzioni ai problemi, al fine di pervenire criticamente ad un giudizio di validità, opportunità o convenienza delle opzioni indagate e operare scelte direzionali coerenti e robuste.</p>	
<b>Abilità comunicative</b>	<p>La figura professionale formata dal Corso di Studio sa interagire con interlocutori sia tecnici che non specialisti, anche in lingua inglese (prerequisito indispensabile per le caratteristiche del percorso formativo), esprimendosi con un linguaggio adeguato e coerente al ruolo ricoperto e all'attività svolta. Sa comunicare in modo non ambiguo sia in forma scritta che orale i propri risultati e comprendere gli output del lavoro di altri tecnici e persone con cui coopera nelle attività di progetto. Il carattere fortemente interdisciplinare del percorso formativo permette di enfatizzare questa capacità comunicativa tra chi opera negli ambiti tipici dell'ingegneria meccanica e chi opera nel mondo dell'ingegneria dell'informazione.</p>	
<b>Capacità di apprendimento</b>	<p>Il Corso di Studio mira a sviluppare capacità di apprendimento e di assimilazione di competenze trasversali.</p> <p>In particolare, l'ampio spazio dedicato ai laboratori multidisciplinari, presenti su entrambi i curricula, ha tra le sue finalità quella di sviluppare l'abilità di approcciare in modo proattivo le attività progettuali.</p> <p>Inoltre, la suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale o a piccoli gruppi, per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che porta lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi.</p>	

 <b>QUADRO A5.a</b>		<b>Caratteristiche della prova finale</b>
--	--	---

24/01/2021

Il Corso di Studio prevede una prova finale che consiste in un'attività di progettazione e/o sperimentale, che si conclude con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti tipici dell'ingegneria meccanica, la capacità di operare in modo autonomo ed innovativo e un buon livello di capacità di comunicazione.

 <b>QUADRO A5.b</b>		<b>Modalità di svolgimento della prova finale</b>
--	--	---

La prova finale consiste nella presentazione/discussione in seduta pubblica davanti ad una commissione di docenti di un elaborato che descrive i contenuti dell'attività progettuale e/o sperimentale svolta. La commissione di docenti esprime una votazione complessiva in centodecimi.

Per quanto riguarda le modalità di organizzazione delle prove finali si rimanda alla delibera del Consiglio di Dipartimento di Ingegneria del 27 febbraio 2013 (verbale n. 2/2013) reperibile al link: <http://www.unibg.it/sites/default/files/didattica/42407.pdf>. Ai sensi della normativa in vigore e del Regolamento Didattico di Ateneo (art.3, comma 4), il corso di studio provvede al rilascio, su richiesta degli interessati, di un certificato (diploma supplement) che riporta, anche in lingua inglese e secondo modelli conformi a quelli adottati dai Paesi europei, le principali indicazioni relative al curriculum specifico seguito da ogni studente per conseguire il titolo.

**Curriculum: Mechatronics**

Attività caratterizzanti	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad	
Ingegneria meccanica	ING-IND/17 Impianti industriali meccanici				
	↳ <i>INDUSTRIAL PLANT DESIGN AND SIMULATION (2 anno) - 6 CFU</i>				
	↳ <i>ADVANCED PRODUCTION SYSTEMS (2 anno) - 4 CFU - semestrale</i>				
	ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione				
	↳ <i>ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGIES (2 anno) - 6 CFU - obbl</i>				
	↳ <i>SMART MANUFACTURING TECHNOLOGIES (2 anno) - 3 CFU - semestrale</i>				
	ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale				
	↳ <i>Virtual and Physical Prototyping (1 anno) - 6 CFU - annuale</i>				
	↳ <i>HUMAN-MACHINE INTERACTION (2 anno) - 3 CFU - semestrale</i>				
	↳ <i>INNOVAZIONE DI PRODOTTO E DI PROCESSO (2 anno) - 6 CFU</i>				
	ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine				
	↳ <i>Advanced Machine Design (1 anno) - 6 CFU - annuale</i>				
	↳ <i>MACHINE AND STRUCTURAL DESIGN (2 anno) - 3 CFU</i>				
	↳ <i>PROGETTAZIONE FEM (2 anno) - 6 CFU</i>				
	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine				
	↳ <i>AZIONAMENTI DEI SISTEMI MECCANICI (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>				
	↳ <i>FUNCTIONAL DESIGN OF MECHATRONIC SYSTEMS (1 anno) - 3 CFU - annuale</i>				
	<i>PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI (1 anno)</i>				
		105	67	49 - 74	

↳ - 6 CFU - annuale			
↳ MECHANICAL VIBRATIONS (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl			
↳ ADVANCED MECHATRONICS DESIGN (2 anno) - 4 CFU			
↳ MECCANICA DEI ROBOT (2 anno) - 6 CFU			
↳ SISTEMI MECCATRONICI 2 6 CFU (2 anno) - 6 CFU			
↳ Robots and automatic machinery for industrial applications (2 anno) - 4 CFU - semestrale			
ING-IND/10 Fisica tecnica industriale			
↳ TRASMISSIONE DEL CALORE (2 anno) - 6 CFU			
ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente			
↳ SUSTAINABLE ENERGY (1 anno) - 9 CFU - semestrale			
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo: 49 (minimo da D.M. 45)</b>			
<b>Totale attività caratterizzanti</b>		67	49 - 74

Attività formative affini o integrative		CFU	CFU Rad
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		28	21 - 46
<b>A11</b>	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni		
	↳ EMBEDDED SYSTEM SOFTWARE DESIGN (2 anno) - 3 CFU		
	↳ ROBOTICA (2 anno) - 6 CFU		
	ING-INF/04 - Automatica		
	↳ FONDAMENTI DI AUTOMATICA (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl		
	↳ CONTROLLI AUTOMATICI (2 anno) - 6 CFU		
	↳ MECHANICAL SYSTEM CONTROL (2 anno) - 4 CFU		
	↳ COLLABORATIVE ROBOTICS (2 anno) - 3 CFU - semestrale		
	ING-INF/01 - Elettronica		
	↳ ELETTRONICA E MISURE INDUSTRIALE (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl	21 - 40	18 - 40

	↳ <i>SENSORI (2 anno) - 6 CFU</i>		
	↳ <i>INDUSTRIAL IOT (2 anno) - 3 CFU</i>		
<b>A12</b>		0 - 0	0 - 16
<b>Totale attività Affini</b>		28	21 - 46

Altre attività		CFU	CFU Rad
A scelta dello studente		12	12 - 12
Per la prova finale		12	12 - 12
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	0 - 6
	Abilità informatiche e telematiche	1	1 - 4
	Tirocini formativi e di orientamento	0	0 - 6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		25	25 - 40

**CFU totali per il conseguimento del titolo**

**120**

**CFU totali inseriti nel curriculum *Mechatronics*:**

120

95 - 160

## Curriculum: Smart Technology Engineering

Attività caratterizzanti	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
	ING-IND/17 Impianti industriali meccanici			
	↳ <i>INDUSTRIAL PLANT DESIGN AND SIMULATION (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>LEAN MANUFACTURING (2 anno) - 6 CFU</i>			
	↳ <i>ADVANCED PRODUCTION SYSTEMS (2 anno) - 4 CFU - semestrale</i>			



Ingegneria meccanica	ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione			
	↳ <i>QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS (2 anno) - 6 CFU</i>			
	↳ <i>ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGIES (2 anno) - 6 CFU - obbl</i>			
	↳ <i>SMART MANUFACTURING TECHNOLOGIES (2 anno) - 3 CFU - semestrale</i>			
	ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale			
	↳ <i>Virtual and Physical Prototyping (1 anno) - 6 CFU - annuale</i>			
	↳ <i>HUMAN-MACHINE INTERACTION (2 anno) - 3 CFU - semestrale</i>			
	↳ <i>INNOVAZIONE DI PRODOTTO E DI PROCESSO (2 anno) - 6 CFU</i>			
	ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine			
	↳ <i>Advanced Machine Design (1 anno) - 6 CFU - annuale</i>	105	61	49 - 74
	↳ <i>PROGETTAZIONE FEM (2 anno) - 6 CFU</i>			
	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine			
	↳ <i>MECHANICAL VIBRATIONS (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>IT ARCHITECTURE IN PRODUCTION (2 anno) - 6 CFU</i>			
	↳ <i>Robots and automatic machinery for industrial applications (2 anno) - 4 CFU - semestrale</i>			
	ING-IND/10 Fisica tecnica industriale			
	↳ <i>THERMAL PHYSICS FOR ADVANCED TECHNOLOGY (1 anno) - 6 CFU - semestrale</i>			
	↳ <i>PROGETTAZIONE DI IMPIANTI TERMOTECNICI (2 anno) - 6 CFU</i>			
	ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente			
	↳ <i>SUSTAINABLE ENERGY (1 anno) - 9 CFU - semestrale</i>			
↳ <i>ENERGY SYSTEMS DESIGN (2 anno) - 4 CFU</i>				
ING-IND/08 Macchine a fluido				
↳ <i>COMBUSTIONE E TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI GASSOSI (2 anno) - 6 CFU</i>				
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo: 49 (minimo da D.M. 45)</b>				

<b>Totale attività caratterizzanti</b>	61	49 - 74
--	----	---------

<b>Attività formative affini o integrative</b>		<b>CFU</b>	<b>CFU Rad</b>
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		34	21 - 46
<b>A11</b>	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni		
	↳ <i>EMBEDDED AND REAL TIME SYSTEMS (2 anno) - 6 CFU</i>		
	ING-INF/04 - Automatica		
	↳ <i>DATA SCIENCE AND AUTOMATION (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>		
	↳ <i>AUTOMAZIONE INDUSTRIALE (2 anno) - 6 CFU</i>		
	↳ <i>COLLABORATIVE ROBOTICS (2 anno) - 3 CFU - semestrale</i>	18 - 30	18 - 40
	ING-INF/01 - Elettronica		
	↳ <i>SMART SENSORS AND ELECTRONIC SYSTEMS (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>		
	↳ <i>ELETTRONICA INDUSTRIALE (2 anno) - 6 CFU</i>		
	↳ <i>SENSORS (2 anno) - 3 CFU</i>		
<b>A12</b>	ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia		
	↳ <i>LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES (2 anno) - 4 CFU</i>		
	↳ <i>SMART GRIDS (2 anno) - 4 CFU</i>		
	ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali		
	↳ <i>MATERIALS FOR ADVANCED ENGINEERING APPLICATIONS (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>		
		6 - 16	0 - 16
	ICAR/09 - Tecnica delle costruzioni		
	↳ <i>LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES (2 anno) - 3 CFU</i>		
↳ <i>STRUCTURAL SAFETY AND RISK ASSESSMENT (2 anno) - 3 CFU</i>			
ICAR/08 - Scienza delle costruzioni			

↳	LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES (2 anno) - 3 CFU		
↳	STRUCTURAL MONITORING (2 anno) - 3 CFU		
<b>Totale attività Affini</b>		34	21 - 46

Altre attività		CFU	CFU Rad
A scelta dello studente		12	12 - 12
Per la prova finale		12	12 - 12
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	0 - 6
	Abilità informatiche e telematiche	1	1 - 4
	Tirocini formativi e di orientamento	0	0 - 6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		25	25 - 40

CFU totali per il conseguimento del titolo

**120**

CFU totali inseriti nel curriculum *Smart Technology Engineering*:

120    95 - 160

Piano degli Studi Corso di Laurea Magistrale MECCATRONICA E SMART TECHNOLOGY ENGINEERING

Curriculum: MECHATRONICS



PRIMO ANNO

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD	
1	9	X	1	1	Sustainable Energy	161003-M1	ING-IND/09
2.1	6	X	1	1	C.I. Virtual and Physical Prototyping + Advanced Machine Design (modulo VPP)	161001	ING-IND/15
3	9	X	1	1	Fondamenti di automatica	39028	ING-INF/04
4.1	6	X	1	1	C.I. Progettazione funzionale di sistemi meccanici e meccatronici (modulo Progettazione funzionale dei sistemi meccanici)	39072-ENG	ING-IND/13
4.2	3	X	1	2	C.I. Progettazione funzionale di sistemi meccanici e meccatronici (modulo Functional design of mechatronic systems)	39072-ENG	ING-IND/13
5	6	X	1	2	Azionamenti dei sistemi meccanici	39038	ING-IND/13
6	9	X	1	2	Elettronica e misure industriali	39027	ING-INF/01
2.2	6	X	1	2	C.I. Virtual and Physical Prototyping + Advanced Machine Design (modulo AMD)	161001	ING-IND/14
7	6	X	1	2	Mechanical vibrations	39074-ENG	ING-IND/13

SECONDO ANNO

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD	
8	6	X	2	1	Advanced manufacturing technologies	161007	ING-IND/16
9	6		2	1-2	Insegnamento Gruppo A	/	/
10	6		2	1-2	Insegnamento Gruppo A	/	/
11	17		2	2	Laboratorio (uno a scelta)	/	/
12	12		2	1-2	Insegnamento a scelta libera	/	/

Gruppo A

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD
	6			Trasmissione del calore	39021	ING-IND/10
				Meccanica dei robot	39051	ING-IND/13
				Sistemi meccatronici	39162	ING-IND/13
				Progettazione FEM	39056	ING-IND/14
				Innovazione di prodotto e di processo	39075	ING-IND/15
				Industrial plant design and simulation	161005	ING-IND/17
				Sensori	38058	ING-INF/01
				Controlli automatici	39067	ING-INF/04
				Robotica	39068	ING-INF/05

LABORATORIO MECHATRONIC SYSTEMS

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD	
	4		2	2	Advanced mechatronics systems design	161008-1	ING-IND/13
	3		2	2	Machine and structural design	161008-2	ING-IND/14
	3		2	2	Industrial IOT	161008-3	ING-INF/01
	4		2	2	Mechanical system control	161008-4	ING-INF/04
	3		2	2	Embedded system software design	161008-5	ING-INF/05

LABORATORIO SMART MANUFACTURING

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD	
	4		2	2	Robots and automatic machinery for industrial applications	161010-1	ING-IND/13
	3		2	2	Human-machine interaction	161010-2	ING-IND/15
	3		2	2	Smart manufacturing technologies	161010-3	ING-IND/16
	4		2	2	Advanced production systems	161010-4	ING-IND/17
	3		2	2	Collaborative robotics	161010-5	ING-INF/04

1	X			Altre abilità *	39077	
---	---	--	--	-----------------	-------	--

12	X			Tesi e discussione finale	161000	
----	---	--	--	---------------------------	--------	--

Curriculum: SMART TECHNOLOGY ENGINEERING



PRIMO ANNO

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD	
1.1	9	X	1	1	C.I. Sustainable Energy + Thermal Physics for advanced technology (modulo SE)	161003	ING-IND/09
2.1	6	X	1	1	C.I. Virtual and Physical Prototyping + Advanced Machine Design (modulo VPP)	161001	ING-IND/15
1.2	6	X	1	1	C.I. Sustainable Energy + Thermal Physics for advanced technology (modulo TP)	161003	ING-IND/10
3	9	X	1	1	Smart sensors and electronic systems	39168-ENG	ING-INF/01
4	6	X	1	2	Industrial plant design and simulation	161005	ING-IND/17
5	6	X	1	2	Materials for advanced engineering applications	39171-ENG	ING-IND/22
6	6	X	1	2	Data science and automation	39170-ENG	ING-INF/04
2.2	6	X	1	2	C.I. Virtual and Physical Prototyping + Advanced Machine Design (modulo AMD)	161001	ING-IND/14
7	6	X	1	2	Mechanical vibrations	39074-ENG	ING-IND/13

SECONDO ANNO

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD	
8	6	X	2	1	Advanced manufacturing technologies	161007	ING-IND/16
9	6		2	1-2	Insegnamento Gruppo A	/	/
10	6		2	1-2	Insegnamento Gruppo A	/	/
11	17		2	2	Laboratorio (uno a scelta)	/	/
12	12		2	1-2	Insegnamento a scelta libera	/	/

Gruppo A

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD
	6			Combustione e trattamento degli effluenti gassosi	39045	ING-IND/08
				Progettazione degli impianti termotecnici	39096	ING-IND/10
				IT architecture in production	39187-ENG	ING-IND/13
				Progettazione FEM	39056	ING-IND/14
				Innovazione di prodotto e di processo	39075	ING-IND/15
				Quality management systems	22027-ENG	ING-IND/16
				Lean manufacturing	39122-ENG	ING-IND/17
				Elettronica industriale	21031	ING-INF/01
				Automazione industriale	21029	ING-INF/04
				Embedded and Real Time systems	21038-ENG	ING-INF/05

LABORATORIO SMART LIVING TECHNOLOGIES

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD	
	3		2	2	Structural monitoring	161009-1	ICAR/08
	3		2	2	Structural safety and risk assessment	161009-2	ICAR/09
	4		2	2	Energy systems design	161009-3	ING-IND/09
	4		2	2	Smart grids	161009-4	ING-IND/33
	3		2	2	Sensors	161009-5	ING-INF/01

LABORATORIO SMART MANUFACTURING

Posizione	CFU	Anno	Semestre	Insegnamento	Codice	SSD	
	4		2	2	Robots and automatic machinery for industrial applications	161010-1	ING-IND/13
	3		2	2	Human-machine interaction	161010-2	ING-IND/15
	3		2	2	Smart manufacturing technologies	161010-3	ING-IND/16
	4		2	2	Advanced production systems	161010-4	ING-IND/17
	3		2	2	Collaborative robotics	161010-5	ING-INF/04

1	X			Altre abilità *	39077	
---	---	--	--	-----------------	-------	--

12	X			Tesi e discussione finale	161000	
----	---	--	--	---------------------------	--------	--