



# UNICUSANO

Università degli Studi Niccolò Cusano - Telematica Roma

---

## QUADRO B1

### DESCRIZIONE DEL PERCORSO DI FORMAZIONE E DEI METODI DI VALUTAZIONE

### CORSO DI STUDIO IN INGEGNERIA MECCANICA MAGISTRALE LM-33

#### Revisioni

Revisione	Autore	Data	A.A. di riferimento
1.1	Prof. Oliviero Giannini Coordinatore di CdS	1-Giugno-2019	2019-2020
1.0	Prof. Oliviero Giannini Coordinatore di CdS	11-Giugno-2018	2018-2019

## Sommario

Profilo del laureato magistrale in Ingegneria Meccanica (LM33) .....	3
Attività Formative .....	3
Importanza dell'interazione didattica .....	3
Organizzazione dei singoli Insegnamenti .....	4
Didattica Erogativa e suoi strumenti .....	5
Didattica Interattiva e suoi strumenti .....	6
Apprendimento in Situazione .....	6
Accertamento e Valutazione .....	7
Tutoring .....	7
Organizzazione del Corso di Studio Magistrale in Ingegneria Meccanica .....	9
Curriculum Progettazione .....	10
Curriculum Automotive .....	11
Curriculum Gestione della Produzione .....	12
Tirocinio curriculare e tesi .....	12

## PROFILO DEL LAUREATO MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA (LM33)

Il laureato magistrale in Ingegneria Meccanica formato dal CDS viene preparato ad integrare gli strumenti e le conoscenze di base ed ingegneristiche acquisite nel corso degli studi precedenti con le conoscenze specialistiche del corso magistrale, al fine di formare una figura tecnica ad alta specializzazione in grado di condurre attività di progettazione meccanica sia in solitario sia all'interno di gruppi di lavoro, nonché in attività di gestione e conduzione di impianti e processi di produzione. La figura formata avrà anche acquisito la capacità di comprendere e comunicare attraverso il gergo tecnico specifico delle varie discipline ed avrà acquisito la capacità di presentare e comprendere la presentazione di problematiche tecniche attraverso disegni grafici o altre metodologie atte ad illustrare concetti complessi legati alla tecnica dell'Ingegneria Meccanica. L'autonomia di giudizio sarà adeguata al livello magistrale, per cui è prevista l'acquisizione della capacità di apprendere in modo pienamente autonomo e di mantenere aggiornata la propria formazione.

## ATTIVITÀ FORMATIVE

Il Corso di Studio in Ingegneria Meccanica è erogato in modalità prevalentemente a distanza, e il raggiungimento di specifici obiettivi formativi da parte degli studenti è ottenuto attraverso una diversificazione delle attività svolte distinguibili in attività didattiche erogative (DE) e Attività didattiche interattive (DI), cui si aggiunge la necessaria parte di studio in autoapprendimento da parte dello studente. Il presente documento, che descrive il percorso formativo implementato nel Corso di Studio in Ingegneria Meccanica Magistrale, concerne, in particolare, la struttura, la qualità, e la quantità di attività *Didattiche Disciplinari* classificabili come *Didattica Erogativa* e *Didattica Interattiva*. Tali attività sono progettate e gestite parallelamente alle attività in *Autoapprendimento*, in modo tale che il *Carico di Studio* per lo studente sia proporzionato ai crediti formativi richiesti da ciascun Insegnamento. È prevista anche l'erogazione di ulteriori servizi per lo studente, quali la *Didattica Orientativa*, e la *Didattica di Supporto e Tutoring*, che realizzino per lo studente opportunità formative personalizzate a complemento della *Didattica Disciplinare*.

## IMPORTANZA DELL'INTERAZIONE DIDATTICA

L'approccio utilizzato nella progettazione dell'organizzazione didattica del CdS è centrato sullo studente (*student-centered*), ed è basato sull'allineamento degli *Obiettivi* e i *Risultati di Apprendimento*, con le *Metodologie Didattiche* e le *Metodologia di Valutazione*. I *Risultati di Apprendimento* sono definiti per gli Insegnamenti, a livello sia globale sia, generalmente, di singolo Modulo, oltre che per le attività di tirocinio e tesi, sempre in modo coerente con i Risultati di Apprendimento del Corso di Studio.

La didattica a distanza presenta delle peculiarità che la differenziano fortemente dalla didattica erogata in presenza, pertanto, il percorso di formazione introduce strumenti adeguati a compensare la mancanza di una presenza fisica tra studenti e docente. A tale scopo, oltre all'erogazione di lezioni sincrone in web conference, o asincrone, su piattaforma e-learning, sono previste opportune attività didattiche interattive tra docente e studenti in itinere. Invero, tali attività interattive non sono solo utili a compensare l'assenza della presenza fisica degli studenti in didattica telematica, rispetto alla didattica frontale, ma, in generale, esse sono fondamentali per consentire il raggiungimento di Risultati di Apprendimento di livello elevato, superiore a quello della conoscenza e comprensione. Ad esempio, è chiaro che la sola videolezione difficilmente può essere sufficiente per il livello di Applicazione della conoscenza. Così come è chiaro che se si richiede allo studente la capacità di progettare, è necessario proporgli studi di casi, simulazioni o altre tipologie di Didattica in Situazione.

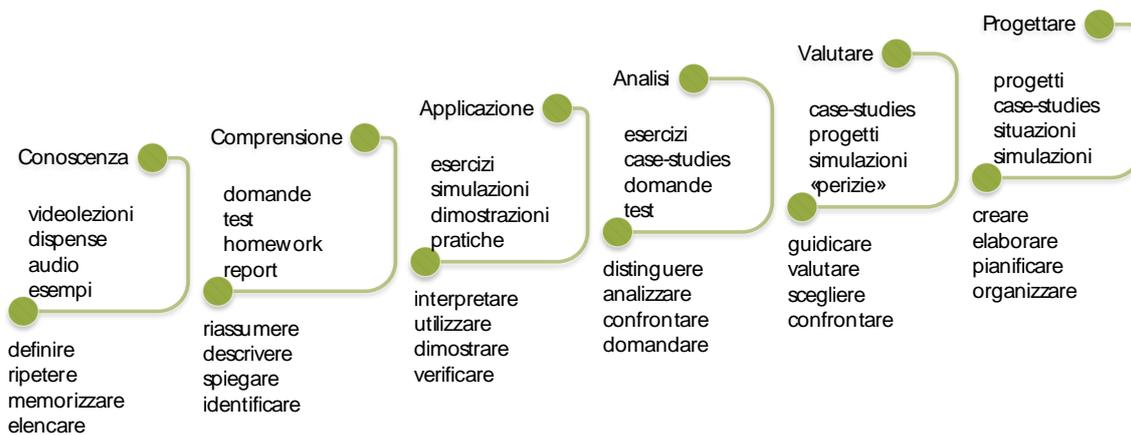


Figura 1. Metodologie didattiche correlate ai livelli di apprendimento (Risultati di Apprendimento).

Infine, è importante sottolineare che Il Corso di Studio in Ingegneria Meccanica, mirando a formare una figura in grado di progettare componenti e sistemi meccanici, necessita di una crescente presenza di attività di carattere interattivo lungo il percorso di formazione. Anche se l’apice della formazione di carattere applicativo è raggiunto e verificato attraverso la redazione della tesi di laurea magistrale, le attività interattive sono proposte agli studenti, per mezzo degli Insegnamenti, sottoponendo case-study, laboratori virtuali e remoti.

## ORGANIZZAZIONE DEI SINGOLI INSEGNAMENTI

Le attività didattiche degli Insegnamenti sono concepite in funzione dei Risultati di Apprendimento attesi, ovvero declinati come specifici, propri di ciascun insegnamento. A seconda dei Risultati di Apprendimento che si ritengono necessari per i vari Insegnamenti del Corso di Studio, sono proposte dai docenti opportune (i) attività didattiche, erogative ed interattive, (ii) attività di apprendimento, e (iii) modalità di verifica dell’apprendimento. L’allineamento tra (i)-(iii), è vincolato all’appropriatezza del carico didattico complessivo, ovvero ai crediti formativi previsti.

In particolare, l’equilibrio tra Didattica Erogativa e Interattiva è la chiave per il raggiungimento di Risultati di Apprendimento di diverso livello cognitivo. Sinteticamente, ogni insegnamento è organizzato, a livello di singolo modulo, secondo tre metodi: (1) Apprendimento in autoformazione (erogative teaching), (2) Apprendimento Attivo (Active Learning), e (3) Apprendimento Collaborativo (Collaborative Learning). Nel seguito sono dettagliate le tre modalità, si rileva qui che il primo metodo comporta attività didattiche di tipo erogativo con una piccola quota dedicata all’interazione, La seconda e la terza modalità sono caratterizzate da una quota rilevante di didattica interattiva e necessita, a parità di numerosità di studenti iscritti all’insegnamento, di un supporto di tutoring maggiore.

### APPRENDIMENTO IN AUTOFORMAZIONE

È la tipologia adottata per il raggiungimento degli obiettivi formativi in termini di conoscenza e comprensione degli aspetti teorici delle discipline del corso ed è quindi la modalità in cui si sviluppano i moduli teorici dell’insegnamento o la parte degli stessi legati alla conoscenza e alla comprensione della disciplina. L’erogazione dei contenuti è asincrona, ed il supporto da parte del docente/tutor avviene attraverso il forum dedicato alla classe virtuale. Il materiale didattico è suddiviso in unità didattiche strutturate in moduli generalmente autoconsistenti. L’apprendimento consiste, in questo caso, in una “trasmissione di informazioni” (Didattica Erogativa) attraverso oggetti didattici interattivi (generalmente SCORM1.2). La verifica dell’apprendimento in itinere da parte dello studente è ottenuta tramite test di autovalutazione (Didattica Interattiva) con relativo feedback formativo allo studente. L’apprendimento Erogativo è applicato in tutti gli insegnamenti del Corso di Studio per coprire gli aspetti di carattere teorico delle discipline.

## APPRENDIMENTO ATTIVO

Il modello prevede un livello di interazione tra discente e docente elevato. Attraverso questa metodologia sono sviluppate attività di formazione con studenti singoli o con gruppi mediante simulazioni, *case-study* e Didattica in Situazione. L'interazione docente-studente che è la base per lo sviluppo delle competenze applicate, delle competenze tecnico-professionali, avviene:

1. *in modalità asincrona, attraverso il forum delle classi virtuali*
2. *in modalità sincrona, attraverso la piattaforma di videoconferenza integrata nel sistema LMS di Ateneo*

nei quali il docente o il tutor presentano l'attività (E-tivity), forniscono un supporto visibile all'intera classe virtuale, ed effettuano la valutazione formativa del lavoro del singolo studente attraverso la revisione o correzione dell'attività svolta.

## APPRENDIMENTO COLLABORATIVO

L'attività didattica di apprendimento collaborativo prevede di attivare una serie di attività *collaborative peer*, da effettuarsi prevalentemente tra gruppi di studenti (es. progetti), in cui il docente è un «facilitatore», che pianifica solo la struttura dell'attività didattica, mentre l'apprendimento risulta essere quasi "incidentale", apparentemente non intenzionale. Ciò significa che le attività non sono necessariamente legate al materiale didattico, e che gran parte dell'apprendimento avviene in via autonoma, mediante l'interazione tra studenti nelle fasi analitiche o progettuali previste, ad esempio, in un *case-study*, somministrato dal docente.

Anche le attività di tipo collaborativo sono svolte:

1. *in modalità asincrona attraverso il forum delle classi virtuali*
2. *in modalità sincrona attraverso la piattaforma di videoconferenza integrata nel sistema LMS di Ateneo.*

## DIDATTICA EROGATIVA E SUOI STRUMENTI

Il *Modello Didattico* disegnato per i Corsi di Studio di Ingegneria classifica le lezioni come:

- i. **Lezioni di Teoria:** sono illustrati gli aspetti teorici della disciplina e sono svolte le eventuali dimostrazioni analitiche mediante formulazioni simboliche;
- ii. **Lezioni di Esercitazione:** sono applicate le nozioni della teoria per la soluzione di esercizi teorici e/o pratici.

In funzione di tale suddivisione qualitativa, nella strutturazione dei singoli Insegnamenti, a seconda della disciplina, viene garantito un bilanciamento adeguato tra i tipi di contenuti erogati, tenendo conto che l'impegno didattico in Autoapprendimento da parte dello studente corrisponde a 2.5 h per ora di fruizione di videolezione nel caso di contenuti teorici (i), mentre scende a 1.5 h nel caso delle esercitazioni (ii).

Presso l'Università Niccolò Cusano, la formazione attraverso la Didattica Erogativa prevede i seguenti Strumenti Didattici:

1. Videolezioni asincrone (generalmente presentate in formato SCORM con elementi di multimedialità ed interattività);
2. Videolezioni sincrone (sia videoconferenze sia lezioni frontali);
3. Materiale multimediale assimilabile a lezioni frontali (e.g. SCORM) con commenti audio o video, animazioni, etc.

Per un Insegnamento, il numero totale di lezioni erogative risulta dalla somma delle Videolezioni asincrone e di quelle sincrone.

## DIDATTICA INTERATTIVA E SUOI STRUMENTI

Gli Insegnamenti utilizzano i seguenti strumenti di interazione:

1. Interazione con studenti su forum, interventi del docente con esercizi svolti e discussi sul forum
2. Discussioni sincrone in web-conference
3. Classi virtuali per attività di gruppo
4. Test di autovalutazione
5. Test in itinere di verifica dell'apprendimento.

Gli strumenti per la didattica interattiva vengono impiegati dal docente o dal tutor principalmente per lo svolgimento di attività collaborative o individuali asincrone, quali le E-tivity, progetti, laboratori virtuali o remoti. Nel seguito tutte le attività interattive, che non si riducano a test automatici in piattaforma E-learning, sono denominate E-tivity.

In generale, per ogni Insegnamento, le conoscenze tecniche necessarie sono ottenute dallo studente principalmente durante le attività di Didattica Erogetiva condotta attraverso videolezioni (SCORM) corredate da test interattivi per mantenere viva l'attenzione da parte dello studente, mentre le capacità di applicare le conoscenze sono fornite principalmente attraverso le attività di Didattica Interattiva svolta nelle classi virtuali attraverso la soluzione di E-tivity mirate all'applicazione delle conoscenze teoriche fornite nelle lezioni.

Le attività di Didattica Interattiva svolgono, per il corso di Studio, la necessaria attività di tipo situazionale, costituendo una base per un "learning-by-doing" ovvero un apprendimento che avviene contestualmente alla soluzione di un problema sottoposto allo studente. Anche per questo motivo, le attività classificabili come interattive non sono tutte equivalenti. A parità di Carico di Studio, ovvero di CFU, il livello dei Risultati di Apprendimento ottenibili può essere molto variabile, e l'efficacia stessa dello strumento didattico impiegato è accuratamente valutata. Le attività didattiche interattive sono organizzate in modo da istituire un dialogo tra studente e docente e tra studenti non concentrato esclusivamente al momento della valutazione: esercizi, simulazioni, progetti hanno carattere non solo valutativo, ma anche formativo.

Allo studente, pertanto, sono somministrate, per ogni Insegnamento, una o più E-tivity, aventi carattere sia formativo che valutativo. Ogni E-tivity è descritta brevemente già nella scheda di trasparenza, in termini sia di contenuto generale, di Risultati di Apprendimento, di metodologia di valutazione, di utilizzo della valutazione ai fini della determinazione del voto finale. È anche presentata allo studente una scheda informativa denominata scheda E-tivity, che consenta di far capire esattamente quali attività sono richieste, le tempistiche, cosa produrre, etc.

Infine, poiché l'efficacia della didattica a distanza è legata in modo indissolubile all'implementazione di adeguate attività interattive, la formazione disciplinare per un Insegnamento del Corso di Studio Magistrale di Ingegneria Meccanica prevede non solo un Carico di Studio di Didattica Interattiva minimo di 3 h/CFU, ma anche, e soprattutto, una tipologia di attività adatta ai Risultati di Apprendimento che si intende ottenere

## APPRENDIMENTO IN SITUAZIONE

Nell'organizzazione della didattica assistita del Corso di Studio Magistrale si considera anche la forma esperienziale e situazionale espressa sia dal tirocinio sia dalla didattica interattiva tramite le E-tivity, nella quale fare esperienza di apprendimento così da mutuarlo nella pratica professionale in forme riflessive e personalizzate; la forma di lavoro in gruppi (apprendimento collaborativo), dove l'apprendimento è mediato dalla dimensione collaborativa e dall'alto come risorsa con la quale simulare il lavoro reale; la forma di project based learning (didattica per e-tivity), attraverso il quale sperimentare pratiche di progettazione, l'utilizzo di software di simulazione numerica e di supporto alla progettazione. Queste forme permettono di applicare i saperi acquisiti negli insegnamenti elaborando materiali specifici e utili alla formazione professionale, costruendo strumenti, sviluppando capacità riflessiva, critica e collaborativa, necessaria all'apprendimento permanente.

## ACCERTAMENTO E VALUTAZIONE

L'accertamento delle conoscenze, la comprensione delle stesse e della capacità di applicarle avviene sia attraverso gli esami scritti finali, sia attraverso il tracciamento e la valutazione delle attività svolte dallo studente durante le E-tivity proposte (simulazioni, progetti, esercitazioni, analisi di casi studio).

Si vuole precisare che gran parte dei Risultati di Apprendimento richiesti per gli Insegnamenti del Corso di Studio Magistrale in Ingegneria Meccanica non sono accertabili nella sola sede di esame finale, e sono pertanto conseguiti e verificati mediante l'implementazione di una Didattica Interattiva più articolata. Per tale motivo, il contributo alla valutazione dell'esame di profitto, limitatamente alle attività di apprendimento in Interazione (E-tivity), può consistere di (i) semplice idoneità per l'accesso a quest'ultimo, (ii) riduzioni di domande, (iii) punti da aggiungere alla votazione finale. La modalità adottata è funzione anche del peso che gli obiettivi formativi delegati all'interazione hanno rispetto ai contenuti dell'intero insegnamento.

Le E-tivity considerate in sede di valutazione dell'esame finale, sono somministrate e strutturate secondo una metodologia ben sperimentata dal Corso di Studio in Ingegneria Meccanica, seguendo alcune regole fondamentali:

- richiedendo prodotti, in cui la soluzione dell'eventuale case-study non sia univoca ed il contributo di problem solving individuale sia prevalente;
- proponendo attività collaborative, in cui sia esplicitamente richiesto di realizzare eventuali documenti di gruppo (group homework);
- richiedendo di pubblicare sul forum di classe virtuale lo stato di "avanzamento dei lavori" durante lo svolgimento dell'E-tivity;
- inserendo domande nel testo d'esame in merito all'E-tivity svolta;
- personalizzando le E-tivity e/o cambiandone spesso il testo;
- effettuando web-conference sincrone per la discussione dell'E-tivity.

Oltre alla valutazione in itinere svolta dal docente o dal tutor attraverso le E-tivity e le altre attività di Didattica Interattiva, il conseguimento dei risultati di apprendimento attesi è verificato attraverso un esame finale condotto in forma scritta. In generale, l'esame prevede parti in grado di verificare indipendentemente:

1. le conoscenze teoriche richieste e la loro comprensione;
2. la capacità di applicare le conoscenze teoriche alla soluzione di problemi;
3. la capacità di comunicare anche attraverso l'uso di grafici, schemi, equazioni ed altro, i risultati.

Le schede di trasparenza degli Insegnamenti disponibili sul sito dell'Ateneo e in piattaforma all'interno del materiale didattico, riportano in dettaglio gli strumenti e le modalità di valutazione dei singoli risultati di apprendimento attesi declinati tenendo conto del livello cognitivo raggiunto.

## TUTORING

La formazione universitaria on-line è un processo sinergico di integrazione fra materiali didattici e servizi forniti agli studenti. Premettendo che le attività di helpdesk, per le problematiche di accesso alle piattaforme, ai contenuti e alle attività formative in modalità telematica sono svolte a livello di Ateneo, le attività di tutoring implementate per il supporto agli studenti del CdS Magistrale in Ingegneria Meccanica sono sostanzialmente di due tipologie:

- 1) Disciplinare, in cui il tutor, esperto della materia, affianca il docente titolare dell'insegnamento per:
  - a. didattica orientativa realizzata per fornire un adeguato supporto agli studenti durante il periodo didattico in funzione della loro preparazione individuale;
  - b. didattica interattiva, in modo da mantenere un rapporto tra docenti e studenti coerente con la numerosità di riferimento prevista per la classe;
  - c. assistenza ai laureandi durante lo svolgimento della tesi Magistrale (tale attività è generalmente svolta da cultori della materia);

- 2) Di sistema, in cui personale tecnico amministrativo svolge attività di supporto alla conduzione del Corso di Studio provvedendo:
- a. all'organizzazione delle classi virtuali;
  - b. al monitoraggio generale dell'andamento della coorte di studenti del CdS, anche in supporto ai processi di AQ del CdS.
  - c. come facilitatori tecnologici per l'accesso da remoto ai laboratori della sede di Roma, (i) al supporto al docente durante attività di didattica interattiva sincrona condotta dai laboratori; (ii) a preparare e documentare dati ottenuti nel laboratorio da prove sperimentali per permettere attività di analisi dei dati da remoto agli studenti online; (iii) a supporto del docente durante attività di didattica interattiva asincrona incentrata su attività sperimentali condotte in laboratorio;

Il coordinamento delle attività di tutoraggio disciplinare avviene attraverso periodici incontri con il docente titolare dell'insegnamento per l'organizzazione dell'attività da condurre e per definire le modalità per la valutazione in itinere della didattica interattiva.

Le attività di monitoraggio di sistema, invece, sono connesse con le attività di riesame del CDS e supervisionati dal Coordinatore del CdS.

**ORGANIZZAZIONE DEL CORSO DI STUDIO MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA**

Il CdS è articolato in tre curricula, ognuno dei quali vede una progettazione degli Insegnamenti che tengano conto degli obiettivi formativi del CdS e della metodologia didattica descritta nei precedenti paragrafi.

Ogni insegnamento viene progettato dosando la percentuale di Didattica Eroгатiva e di Didattica Interattiva in base alle peculiarità dello stesso insegnamento. In Tabella 1 si riportano gli intervalli di variazione delle ore di impegno studente per credito formativo distinti in base alla modalità didattica, tali variazioni devono soddisfare il requisito di corrispondenza fra 1 CFU e 25 ore di impegno studente. Inoltre, nella stessa tabella si indica un esempio di un insegnamento tipico del CdS, relativo alla somma della didattica assistita e dello studio autonomo da parte dello studente. Nelle schede di trasparenza dei singoli insegnamenti viene indicato in modo esplicito il carico didattico per lo studente in termini di ore necessarie all'apprendimento attraverso sia la Didattica Eroгатiva che la Didattica Interattiva. Per ciascuno di essi, nelle tabelle seguenti, sono riportati le attività di didattica interattiva prevista.

A livello di Corso di Studio, la Didattica Interattiva vale circa il 20% del carico studente con un valore di circa 5.5 h/CFU.

Tabella 1. Impegno studente standard.

Attività didattica o di apprendimento		Carico di Studio (h/CFU)		
			variazione	tipico
<b>Didattica Eroгатiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Videolezioni asincrone (rapporto 1:2 con fruizione)</li> <li>Videolezioni sincrone (sia videoconferenze che lezioni frontali)</li> <li>Materiale multimediale assimilabile a lezioni frontali (rapporto 1:2 con fruizione)</li> </ul>	Fruizione	[5-8]	6
		Autoapprendimento (Rapporto 1:2,5 Lezione teorica) (Rapporto 1:1,5 Lezione esercitativa)	[12-17]	14
<b>Didattica Interattiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interazione con studenti su forum, interventi del docente con esercizi svolti e discussi sul forum</li> <li>Discussioni sincrone in web-conference</li> <li>Attività collaborative o individuali asincrone: e-tivity, progetti, laboratori virtuali o remoti</li> <li>Test di autovalutazione</li> <li>Test in itinere di verifica dell'apprendimento</li> </ul>	Fruizione e Autoapprendimento	[2-4]	5
<b>Totale Carico di Studio per CFU</b>				25

## CURRICULUM PROGETTAZIONE

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	SSD	Carico Studio (h)		Num. Ectivity
			Erogativa	Interattiva	
Sensori e Trasduttori	9	ING-IND/12	195	30	2
Tecnologie energetiche sostenibili	9	ING-IND/09	100	115	4
Impianti meccanici	9	ING-IND/17	190	35	2
Meccanica Applicata alle macchine II	9	ING-IND/13	90	140	8
Costruzione di macchine	9	ING-IND/14	170	55	5
Meccanica delle vibrazioni	9	ING-IND/13	180	45	5
Tecnologie Speciali	9	ING-IND/16	175	50	2
Fluidodinamica delle macchine	9	ING-IND/06	155	70	2
Dinamica dei flussi turbolenti	9	ING-IND/06	175	50	1
Progetto di macchine	9	ING-IND/08	160	60	3

## CURRICULUM AUTOMOTIVE

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	SSD	Carico Studio (h)		Num. Etivity
			Erogativa	Interattiva	
Sensori e Trasduttori	9	ING-IND/12	195	30	2
Impianti meccanici	9	ING-IND/17	190	35	2
Meccanica Applicata alle macchine II	9	ING-IND/13	90	140	8
Costruzione di macchine	9	ING-IND/14	170	55	5
Meccanica delle vibrazioni	9	ING-IND/13	180	45	5
Motori a combustione interna	9	ING-IND/08	196	30	2
Aerodinamica esterna del veicolo	9	ING-IND/06	190	35	2
Veicoli Ibridi	9	ING-IND/09	195	30	1
Dinamica dei flussi turbolenti	9	ING-IND/06	175	50	1
Dinamica del veicolo	9	ING-IND/13	115	105	3

## CURRICULUM GESTIONE DELLA PRODUZIONE

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	SSD	Carico Studio (h)		Num. Etivity
			Erogativa	Interattiva	
Sensori e Trasduttori	9	ING-IND/12	195	30	2
Tecnologie energetiche sostenibili	9	ING-IND/09	100	115	4
Impianti meccanici	9	ING-IND/17	190	35	2
Meccanica Applicata alle macchine II	9	ING-IND/13	90	140	8
Costruzione di macchine	9	ING-IND/14	170	55	5
Gestione degli impianti industriali	9	ING-IND/17	195	30	2
Tecnologie Speciali	9	ING-IND/16	175	50	2
Gestione dell'Innovazione e dei progetti	9	ING-IND/35	175	55	6
Gestione e manutenzione delle macchine	9	ING-IND/08	160	60	3
Tecnologia dei cicli produttivi	9	SECS-P/13	189	36	4

## TIROCINIO CURRICULARE E TESI

La formazione del laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica si conclude attraverso un'attività di tirocinio curriculare (6 CFU) e la redazione di una tesi di Laurea originale (12 CFU) supervisionata da un docente del CdS, eventualmente coadiuvato da un co-relatore (eventualmente esterno all'Università).

Il tirocinio legato al Corso di Studio Magistrale in Ingegneria Meccanica rappresenta un'attività in presenza e di tipo fortemente situazionale, è previsto durante il secondo anno di corso, e preferibilmente verso la conclusione del percorso di studio per realizzare un'attività formativa in cui mettere in pratica le conoscenze acquisite. Il monte ore previsto per il tirocinio è pari a 25 ore per CFU pari quindi a 150h. Il tirocinio è un'esperienza formativa prevista nel piano didattico del Corso di Studio per il completamento della formazione universitaria, caratterizzata dalla realizzazione di esperienze pratiche in strutture interne o esterne all'Ateneo che permettono l'acquisizione di competenze tecniche coerenti con il percorso di studio seguito. Il tirocinio svolge, infine, per lo studente una funzione di orientamento al mondo del lavoro ed un'opportunità di visibilità delle competenze da lui acquisite durante il percorso di studio magistrale.

Durante l'attività di tirocinio, lo studente è supervisionato da un tutor accademico, generalmente un docente, e da un tutor aziendale per la conduzione delle attività presso la struttura ospitante. L'Ateneo è attivo attraverso un suo apposito ufficio per selezionare le strutture ospitanti ed i progetti, oltre a gestire le convenzioni con enti eventualmente proposti dallo studente. Inoltre, è possibile svolgere l'attività di tirocinio internamente, presso la sede dell'Università a Roma nei laboratori di Ingegneria. In questo caso, sarà presente il solo tutor accademico e le attività saranno di tipo numerico, sperimentale o progettuale, e dove possibile non legate direttamente all'attività di ricerca dei docenti ma alle attività di trasferimento tecnologico attive al momento del tirocinio, con l'intento di permettere allo studente di entrare in contatto con la realtà industriale del paese.

La prova finale per il conseguimento del titolo consta di una tesi di laurea magistrale, della sua esposizione e discussione, su di un argomento che richiede un'importante e impegnativa attività svolta nell'ambito di uno degli

insegnamenti previsti o di altre attività formative. L'elaborato dovrà dimostrare la padronanza dell'argomento trattato, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione. Le tesi possono essere:

1. di tipo compilativo, in cui allo studente viene chiesto di svolgere un'analisi bibliografica su un argomento sintetizzando fonti di elevato profilo scientifico, e analizzando in modo critico lo stato dell'arte tecnico, scientifico e brevettuale su di un argomento;
2. di tipo sperimentale, svolta presso i laboratori di Ingegneria della sede di Roma o presso un'azienda convenzionata. Una tesi viene considerata sperimentale quando lo studente progetta, esegue o supervisiona campagne di misura in modo diretto, ne acquisisce i risultati e li analizza e li discute nell'elaborato finale;
3. di tipo numerico, svolta presso i laboratori di Ingegneria della sede di Roma, presso azienda convenzionata o in autonomia dallo studente. Una tesi viene considerata numerica quando lo studente sviluppa in prima persona codici numerici per la soluzione di un problema tecnico-scientifico, o conduce con consapevolezza campagne di simulazione su modelli preesistenti ed analizza criticamente i risultati ottenuti e li discute nell'elaborato finale;
4. di tipo progettuale, svolta presso i laboratori di Ingegneria della sede di Roma, presso azienda convenzionata o in autonomia dallo studente. Una tesi viene considerata progettuale quando lo studente sviluppa in prima persona o partecipa in modo attivo e preminente, al progetto, ad una modifica progettuale o ad un'ottimizzazione di un impianto o di un sistema, anche adottando strumenti di progettazione, o calcolo avanzati.

L'attività di tesi serve a sviluppare e valutare la maturità ottenuta dallo studente durante tutto il percorso di formazione e vengono valutati, oltre alle capacità tecniche e le conoscenze acquisite, anche i *soft-skill* quali la capacità di svolgere attività in autonomia, capacità di acquisire autonomamente informazioni ed ulteriori conoscenze, la capacità di giudizio e le capacità comunicative sia in forma scritta sia orale, nonché la capacità di utilizzare strumenti (presentazioni, grafici, oggetti multimediali, etc.) per supportare la presentazione degli argomenti e sostenere le tesi avanzate nell'elaborato finale.