



**REGOLAMENTO DIDATTICO**

**CORSO di LAUREA magistrale in**

**INGEGNERIA MECCANICA**

(classe LM-33 INGEGNERIA MECCANICA)

COORTE 2017/2018

*approvato dal Senato Accademico nella seduta del 28 luglio 2017*

- 1. DATI GENERALI**
- 2. REQUISITI DI AMMISSIONE**
- 3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**
- 4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE**
- 5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS -ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI**
- 6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**

## 1. DATI GENERALI

**1.1 Dipartimento di afferenza : Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura**

**1.2 Classe:** LM-33 Ingegneria Meccanica

**1.3 Sede didattica:** CATANIA, viale Andrea Doria n. 6

**1.4 Particolari norme organizzative:** Nessuna

**1.5 Profili professionali di riferimento:**

Ingegnere meccanico

funzione in un contesto di lavoro:

Progettista / Dirigente

competenze associate alla funzione:

Il In particolare le competenze associate alla funzione dell'ingegnere meccanico riguardano:

- capacità di risolvere problemi tecnici complessi e di formulare soluzioni innovative;
- capacità di progettare, organizzare e gestire processi anche complessi e/o innovativi;
- capacità di saper comunicare e relazionarsi all'interno delle organizzazioni tecniche e produttive.

sbocchi professionali:

La capacità di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi, permette ai Laureati Magistrali in Ingegneria Meccanica una vasta gamma di opportunità occupazionali, anche con responsabilità di coordinamento e con compiti assai diversificati, principalmente nell'ambito di società d'ingegneria, industrie meccaniche, metallurgici ed elettromeccanici; aziende ed enti per la conversione dell'energia, industrie per l'automazione, imprese manifatturiere in generale per la produzione, aziende per la manutenzione e la gestione di macchine, enti pubblici o a partecipazione pubblica in funzioni di tipo tecnico.

Inoltre ha la possibilità di intraprendere la libera professione in attività sia di progettazione, sia di consulenza industriale di direzione.

I profili professionali, che ovviamente potranno essere pienamente operativi dopo un breve periodo di esperienza e con responsabilità man mano crescenti, ma grazie alla preparazione multidisciplinare tutti i laureati possono diventare operativi in breve tempo nei diversi settori tipici dell'ingegneria meccanica e adattarsi alle diverse esigenze professionali.

La preparazione ricevuta permetterà anche la continuazione degli studi nell'ambito dei dottorati di ricerca dell'area meccanica sia in Italia sia all'estero.

laureato magistrale è una figura capace di sviluppare autonomamente progetti di sistemi meccanici da un punto di vista funzionale, costruttivo ed energetico, e la gestione delle macchine industriali in genere.

Il corso prepara alla professione di:

Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1)

Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione - (2.6.2.3.2)

## 2. REQUISITI DI AMMISSIONE

### 2.1 Requisiti curriculari

Possono iscriversi al corso di laurea magistrale i candidati in possesso dei requisiti di partecipazione di cui (punto 1 dell'Avviso)

- a) **in possesso del titolo** di studio nella classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (classe L-9 del DM 16 marzo 2007) o di altro titolo di studio, anche conseguito all'estero, riconosciuto idoneo dai competenti organi.
- b) **in possesso dei** seguenti requisiti curriculari:

| SSD                         | min<br>CFU |
|-----------------------------|------------|
| ING-IND/13                  | 6          |
| ING-IND/08 o ING-IND/<br>09 | 6          |
| ICAR/08                     | 6          |

| Gruppi di Settori Scientifico<br>Disciplinari (SSD)   | min<br>CFU |
|---|------------|
| MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/07,<br>FIS/01, FIS/02, CHIM/07,<br>ING-IND/31, ING-IND/15, ING-<br>IND/10, ING-INF/04, ING-<br>INF/05, ING-IND/32, ING-IND/17 | 42         |

Per i laureati in possesso di laurea quinquennale (precedente all'ordinamento ex D.M.509/99) e per gli studenti stranieri, ovvero in possesso di laurea con percorso curriculare non definibile in termini di CFU, il valore di 6 o 9 CFU è da intendersi come un esame sostenuto nel corrispondente settore scientifico-disciplinare. Il valore di 12 CFU è da intendersi come due esami sostenuti nel corrispondente settore scientifico-disciplinare.

### 2.2 Prove di ammissione emodalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione

Prove di ammissione non previste. Le conoscenze e le competenze richieste per l'immatricolazione vengono verificate tramite colloquio orale. È prevista una verifica di conoscenza della lingua inglese non inferiore al livello A2 della classificazione del CEF (Common European Framework).

La commissione esaminatrice consta di tre docenti strutturati facenti parte del Consiglio di corso di studio secondo le modalità stabilite dal Bando di Ateneo.

### 2.3 Criteri di riconoscimento di crediti conseguiti in altri corsi di studio

Il Consiglio di corso di studio in Ingegneria Meccanica delibera il riconoscimento totale o parziale dei crediti acquisiti da uno studente in altra Università o in altro corso di studio.

Per studenti provenienti da corsi di laurea appartenenti alla medesima classe (LM-33 Ingegneria Meccanica) la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente non potrà essere inferiore al 50% di quelli già maturati. Per quanto non previsto si rimanda alle linee guida d'Ateneo per il riconoscimento dei crediti formativi universitari, approvate dal Senato Accademico in data 21.02.2011.

### 2.4 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità professionali

Conoscenze e abilità professionali, se opportunamente certificate e coerenti con il percorso formativo, possono essere riconosciute o come "Ulteriori attività formative" o come "Stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali". In totale possono essere riconosciuti non più di 9 CFU.

### 2.5 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario realizzate col concorso dell'università

Conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario realizzate col concorso dell'università sono riconosciute solo se inerenti attività alle quali il Consiglio di corso di studio ne è preventivamente portato a conoscenza. In questo caso, il riconoscimento viene regolamentato da apposita delibera.

### 2.6 Numero massimo di crediti riconoscibili

12

### 3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA

#### 3.1 Numero di crediti richiesto per l'iscrizione al 2° anno

24

#### 3.2 Frequenza

La frequenza è obbligatoria. Lo studente è tenuto a frequentare almeno il 70% delle ore di ogni singolo insegnamento, fatto salvo quanto previsto dagli artt. 24 e 27 del R.D.A.

#### 3.3 Modalità di accertamento della frequenza

La modalità di accertamento della frequenza è a cura del docente.

#### 3.4 Tipologia delle forme didattiche adottate

Le forme didattiche adottate si distinguono in lezioni frontali (f) ed altre attività

(a) a loro volta suddivise in esercitazioni (e) e attività di laboratorio (l).

(f) lezioni frontali

(a) altre attività

o (e) esercitazioni

o (l) attività di laboratorio.

#### 3.5 Modalità di verifica della preparazione

La modalità di verifica della preparazione varia con gli insegnamenti. Essa può essere svolta tramite un esame orale, un esame scritto, la stesura di un elaborato, una prova pratica o di laboratorio ed una prova grafica.

(o) esame orale

(s) esame scritto

(t) stesura di un elaborato

(p) prova pratica o di laboratorio

(g) prova grafica

#### 3.6 Regole di presentazione dei piani di studio individuali

Di norma, non è ammessa la presentazione di un piano di studio individuale da parte dello studente. Tuttavia, coloro che nei corsi di laurea triennali di provenienza abbiano svolto contenuti formativi simili a quelli presenti nel corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, possono richiedere al CCdS di la sostituzione di tali contenuti con altri che siano coerenti con il percorso formativo. In tal caso, il CCdS valuta il piano di studio individuale ed, eventualmente, lo approva garantendo che non sia in contrasto con la normativa vigente.

#### 3.7 Criteri di verifica periodica della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi

Non previsti

#### 3.8 Criteri di verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni

Non previsti

#### 3.9 Criteri di riconoscimento di studi compiuti all'estero

Lo studente può svolgere parte dei propri studi presso università estere o istituzioni equiparate con le quali l'ateneo abbia stipulato programmi di mobilità studentesca riconosciuti dalle università dell'Unione europea e/o accordi bilaterali che prevedono il conseguimento di titoli riconosciuti dalle due parti. Lo studente, prima dell'inizio dell'attività all'estero, è tenuto a presentare preventivamente apposita domanda al Consiglio di corso di studio nella quale indica l'ateneo presso il quale intende recarsi e gli insegnamenti che si propone di seguire. Il Consiglio di corso di studio delibera in merito, specificando quali insegnamenti sono riconosciuti ed indicando la corrispondenza tra le attività formative riconosciute e quelle curriculari del corso di studio ed il numero di crediti formativi universitari. La votazione in trentesimi viene successivamente effettuata attraverso l'ECTS Grading Scale, tenendo conto della media dello studente al momento della partenza e sulla base della seguente tabella di conversione:

| ECTS | 18 ≤ Media < 23 | 23 ≤ Media < 27 | 27 ≤ Media ≤ 30 |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A    | 29              | 30              | 30 e lode       |
| B    | 27              | 28              | 29              |
| C    | 24              | 25              | 26              |
| D    | 21              | 22              | 23              |
| E    | 18              | 19              | 20              |
| FX   | -               | -               | -               |
| F    | -               | -               | -               |

## 4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE

### 4.1 Attività a scelta dello studente

Lo studente può scegliere liberamente 9 CFU tra tutti gli insegnamenti dell'ateneo purché la scelta sia coerente con il progetto formativo e non si ponga come sovrapposizione di contenuti culturali già presenti nel piano di studio. Lo studente è tenuto a comunicare al Consiglio di corso di studio gli insegnamenti dei quali intende sostenere gli esami.

### 4.2 Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettere c, d del DM 270/2004)

- a. Ulteriori conoscenze linguistiche: Non previste
- b. Abilità informatiche e telematiche: Non previste
- c. Tirocini formativi e di orientamento: 9 CFU
- d. Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro: Non previste

### 4.3 Periodi di studio all'estero

Le attività formative seguite all'estero per le quali non sia riconosciuta alcuna corrispondenza sono considerate dalla commissione in sede di valutazione della prova finale assegnando 0,2 punti in più.

### 4.4 Prova finale

La prova finale consiste nella discussione di una tesi di laurea sotto il controllo di uno o più relatori, di regola scelti tra i docenti dell'Ateneo. La tesi di laurea riguarda l'approfondimento e l'analisi in dettaglio di tematiche trattate durante il percorso curriculare oppure lo studio di un argomento di ricerca. Alla prova finale sono assegnati 12 CFU. Essa consiste nella discussione di un elaborato di tesi in lingua italiana o inglese. L'elaborato deve essere depositato una settimana prima della data della seduta prevista per la discussione.

Il voto della prova finale tiene conto sia della carriera dello studente che del giudizio della commissione con la seguente relazione:

$$V = \frac{11}{3}M + \frac{20}{100}(M - 18) + C + (E + L + S)$$

V=voto della prova finale

M=voto di media ponderata degli esami sostenuti (30 e lode = 30)

C=Voto attribuito dalla commissione

E=0,2 in caso di attività formative di cui al punto 4.3

L=0,2 per ogni esame con votazione 30 e lode

S= 0,1 ogni 3 CFU di insegnamenti in sovrannumero

Valgono i seguenti vincoli:

- Il voto della prova finale, V, è calcolato tramite arrotondamento all'intero più vicino;
- $18 \leq M \leq 30$
- $C \leq \begin{cases} 3 & \text{se } M < 22 \\ 4 & \text{se } 22 \leq M < 26 \\ 5 & \text{se } M \geq 26 \end{cases}$
- $E+L+S \leq 1,5$

Su parere unanime della commissione, se V è non inferiore a 111 ed il voto di media ponderata riportato in 110-ecimi è non inferiore a 103 ( $11/3 * M \geq 103$ ), il candidato può ottenere la lode.

## 5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS coorte 2017/2018

### ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI

| n. | SSD        | denominazione              | CFU | n. ore  |                | propedeuticità | Obiettivi formativi  |
|----|------------|----------------------------|-----|---------|----------------|----------------|--|
|    |            |                            |     | lezioni | altre attività |                |  |
| 1  | ING-IND/14 | Costruzioni di macchine I  | (9) | (42)    | (45)           | (-)            | Il corso si propone di formare gli allievi ingegneri fornendo loro le basi per la progettazione meccanica di componenti e sistemi meccanici, la caratterizzazione dei materiali sia in campo statico che a fatica e di sviluppare le competenze acquisite nelle materie di Meccanica Applicata e di Scienza delle Costruzioni all'applicazione su organi meccanici per il loro progetto e la verifica di resistenza  |
| 2  | ING-IND/14 | Costruzioni di macchine II | (9) | (42)    | (45)           | (1)            | Generalità: Progettazione meccanica di componenti e strutture soggette a forzanti dinamiche.<br>Principali argomenti: Calcolo matriciale e FEM per statica e dinamica delle strutture - Calcolo dei Dischi rotanti ad alta velocità - Velocità critiche degli alberi rotanti - Oscillazioni torsionali degli alberi rotanti - Componenti principali dei motori alternativi - Ruote Dentate coniche e dentature elicoidali – Risposta dei materiali ad elevati strain rates – Propagazione onde elastiche nei solidi - Metodi avanzati di prova materiali.<br>Esercitazioni: Telaio piano con elementi beam, statico / dinamico (Modellazione Matlab + FEM commerciale) - Prova sperimentale in laboratorio ed analisi dei dati da Split Hopkinson Tension Bar. |
| 3  | ING-IND/34 | Costruzioni biomeccaniche  | (9) | (42)    | (45)           | (-)            | Il corso si propone di formare gli allievi ingegneri fornendo loro le basi per la progettazione di componenti e sistemi biomeccanici utilizzati per la sostituzione o la stabilizzazione di condizioni patologiche (protesi, fissatori, ortesi, ...), la caratterizzazione dei tessuti biologici (ossa, cartilagini, muscoli, tendini e legamenti) e dei materiali biocompatibili (leghe di Ti, acciai, materiali plastici e compositi). Inoltre, intende sviluppare le competenze relative all'applicazione delle tecniche di progettazione meccanica su sistemi biomeccanici per il loro progetto e la verifica di resistenza statica e dinamica.  |
| 4  | ING-IND/10 | Impianti termotecnici      | (9) | (42)    | (45)           | (-)            | Preparazione di base per la progettazione di impianti di climatizzazione nell'edilizia, di impianti solari ed eolici, di impianti antincendio.   |

|   |            |                              |     |      |      |     |  |
|---|------------|------------------------------|-----|------|------|-----|--|
| 5 | ICAR/01    | Meccanica dei fluidi         | (6) | (28) | (30) | (-) | <p>Dopo una parte preliminare nella quale si descrivono le caratteristiche fisiche dei fluidi, con particolare riferimento a quelle che li contraddistinguono dalle altre sostanze, il corso prevede l'introduzione degli argomenti di base della meccanica dei fluidi, corredati del necessario inquadramento teorico.</p> <p>Gli argomenti trattati sono: l'idrostatica, la cinematica e la dinamica. Le lezioni sull'idrostatica hanno l'obiettivo di fornire le competenze per la soluzione di problemi riguardanti misure di pressione e la valutazione di spinte su superfici. In cinematica vengono forniti gli strumenti necessari per descrivere il movimento dei fluidi ed i vincoli a quali questo deve sottostare. Quindi si introducono i concetti di grandezze euleriane e lagrangiane e il principio di conservazione della massa. Nel capitolo della dinamica, dopo la descrizione dei principi fondamentali di conservazione della quantità di moto e dell'energia, le applicazioni si concentrano prevalentemente nella soluzione di semplici problemi riguardanti flussi in pressione in condizioni di moto stazionario e vario.</p> <p>Il corso prevede un certo numero di ore di esercitazione in aula, relative alla soluzione di problemi pratici della meccanica dei fluidi.</p> |
| 6 | ING-IND/13 | Meccatronica                 | (6) | (28) | (30) | (-) | <p>Il corso si propone di formare gli allievi ingegneri fornendo le basi della regolazione dei sistemi meccanici semplici e complessi. Il corso è suddiviso in due parti; la prima parte del corso riguarda lo studio dei sistemi di regolazione, modellistica ed analisi di sistemi, mentre la seconda è rivolta allo studio della cinematica e dinamica dei sistemi meccanici robotici. Relativamente alla prima parte saranno forniti informazioni sugli attuatori, sensori, ed una introduzione allo studio dei MEMS. Durante il corso verranno svolte diverse esercitazioni teoriche e numeriche al computer.</p>   |
| 7 | ING-IND/12 | Misure meccaniche e termiche | (6) | (28) | (30) | (-) | <p>Il corso si propone di fornire le conoscenze misuristiche di base e un'accurata analisi dei trasduttori. Si affronta l'analisi sia statica che dinamica delle prestazioni delle catene di misura. Le principali tipologie di trasduttori sono analizzate in dettaglio con la discussione dei parametri metrologici. L'allievo ingegnere sarà istruito sugli aspetti più significativi dei dispositivi di misura e dei metodi di rilevamento delle principali grandezze meccaniche e termiche. Il corso prevede altresì esercitazioni pratiche in aula con esempi di utilizzo di sensori e di analisi dei dati</p>   |

|    |            |  |     |      |      |     |  |
|----|------------|--|-----|------|------|-----|--|
| 8  | ING-IND/13 | Modellistica e simulazione dei sistemi meccanici | (9) | (42) | (45) | (-) | Condurre gli allievi alla capacità di generare modelli numerici in grado di simulare la risposta dinamica, nel dominio del tempo e della frequenza, di sistemi meccanici complessi e di valutarne la stabilità in relazione ai campi di forze applicati. Trasmettere i concetti basilari delle tecniche di discretizzazione dei sistemi meccanici ed apprendere l'utilizzo di idonei codici di calcolo (Matlab ®) per risolverne le equazioni del moto   |
| 9  | ING-IND/08 | Progetto di macchine                             | (9) | (42) | (45) | (5) | Il corso è suddiviso in due parti. La prima parte del corso riguarda la progettazione di turbomacchine eoliche, mentre la seconda è rivolta allo studio dei motori alternativi a combustione interna. Il corso si propone di formare gli allievi ingegneri fornendo loro le basi per la progettazione aerodinamica di turbine eoliche ad asse orizzontale e verticale e la valutazione delle loro prestazioni durante il funzionamento in condizioni di fuori progetto. Relativamente ai motori alternativi a combustione interna il corso fornisce agli allievi le basi per la progettazione, focalizzando l'attenzione sugli aspetti principali quali l'ottimizzazione delle prestazioni, lo studio del ciclo limite, la combustione, la formazione ed il controllo delle emissioni inquinanti. Durante il corso verranno svolte diverse esercitazioni numeriche al computer . |
| 10 | ING-IND/22 | Chimica macromolecolare                          | (3) | (14) | (15) | (-) | Il corso di Chimica macromolecolare fornisce una presentazione delle tre principali classi di materiali d'interesse per l'Ingegnere Meccanico: metalli, ceramici e polimeri. La struttura chimica e le relazioni struttura proprietà sono discusse per fornire allo studente una solida comprensione del comportamento dei materiali e dell'influenza delle condizioni di lavorazione. Lo studente, avendo seguito il corso, dovrà essere in grado di riconoscere la struttura dei materiali e la relazione con le proprietà meccaniche.   |
| 11 | ING-IND/22 | Scienza e tecnologia dei materiali               | (6) | (28) | (30) | (-) | Il corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali fornisce una presentazione dei materiali compositi a matrice polimerica con un' enfasi speciale sulle tecniche di lavorazione dei compositi rinforzati con fibre. Le problematiche del riciclo dei materiali sono trattate esclusivamente con riferimento ai materiali plastici ed, alla fine del corso, sono fornite delle conoscenze di base dei metodi LCA e dell'impatto ambientale dei materiali.  |



|    |            |                      |     |      |      |    |   |
|----|------------|----------------------|-----|------|------|----|---|
| 12 | ING-IND/16 | Tecnologia meccanica | (9) | (42) | (45) | 11 | <p>Il corso tratta la descrizione dei processi tecnologici più utilizzati in ambito industriale per la produzione di numerosi manufatti utilizzati in svariati ambiti.</p> <p>Per ogni tipologia di processo trattata, vengono descritti i modelli matematici di riferimento e le tecnologie di fabbricazione più aggiornate ad essa associate.</p> <p>In particolare, vengono trattati i processi di fonderia, deformazione plastica, lavorazione di lamiere ed asportazione di truciolo.</p> <p>Durante il corso vengono svolti diversi esercizi ed esercitazioni numeriche al computer per approfondire gli argomenti trattati durante le ore di didattica frontale.</p> |
|----|------------|----------------------|-----|------|------|----|---|

**6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**  
**2017-2018**

**6.1 CURRICULUM UNICO**

| n.                          | SSD        | denominazione                                    | CFU | forma didattica | verifica della preparazione | frequenza |
|-----------------------------|------------|--|-----|-----------------|-----------------------------|-----------|
| <b>1° anno - 1° periodo</b> |            |  |     |                 |                             |           |
| 5                           | ICAR/01    | Meccanica dei fluidi                             | 6   | fa              | so                          | si        |
| 10                          | ING-IND/22 | Chimica macromolecolare                          | 3   | fa              | so                          | si        |
| 11                          | ING-IND/22 | Scienze e tecnologia dei materiali               | 6   | fa              | so                          | si        |
| 8                           | ING-IND/13 | Modellistica e simulazione dei sistemi meccanici | 9   | fa              | so                          | si        |
| <b>1° anno - 2° periodo</b> |            |  |     |                 |                             |           |
| 7                           | ING-IND/12 | Misure Meccaniche e Termiche                     | 6   | fa              | So                          | si        |
| 12                          | ING-IND/16 | Tecnologia meccanica                             | 9   | fa              | so                          | si        |
| 1                           | ING-IND/14 | Costruzioni di macchine I                        | 9   | fa              | so                          | si        |
| <b>2° anno - 1° periodo</b> |            |  |     |                 |                             |           |
|                             |            | Insegnamento a scelta                            | 9   | fa              | so                          | si        |
| 3                           | ING-IND/34 | Costruzioni biomeccaniche                        | 9   | fa              | so                          | si        |
| 4                           | ING-IND/10 | Impianti termotecnici                            | 9   | fa              | so                          | si        |
| 6                           | ING-IND/13 | Meccatronica                                     | 6   | fa              | so                          | si        |
|                             |            | Tirocini formativi e di Orientamento             | 9   |                 |                             |           |
| <b>2° anno - 2° periodo</b> |            |  |     |                 |                             |           |
| 9                           | ING-IND/08 | Progetto di macchine                             | 9   | fa              | so                          | si        |
| 1                           | ING-IND/14 | Costruzioni di macchine II                       | 9   | fa              | so                          | si        |
|                             |            | Prova finale                                     | 12  |                 |                             |           |