



## REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

### INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

#### CLASSE LM-33

**Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base**

**Dipartimento: Ingegneria Industriale**

**Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026**

#### ACRONIMI

CCD	Commissione di Coordinamento Didattico
CdS	Corso/i di Studio
CFU	Crediti Formativi Universitari
CPDS	Commissione Paritetica Docenti-Studenti
OFA	Obblighi Formativi Aggiuntivi
RDA	Regolamento Didattico di Ateneo
SSD	Settore Scientifico Disciplinare
SUA-CdS	Scheda Unica Annuale del Corso di Studio
TAF	Tipologia di Attività Formativa

#### INDICE

Art. 1	Oggetto
Art. 2	Obiettivi formativi del Corso
Art. 3	Profilo professionale e sbocchi occupazionali
Art. 4	Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio
Art. 5	Modalità per l'accesso al Corso di Studio
Art. 6	Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari
Art. 7	Articolazione delle modalità di insegnamento
Art. 8	Prove di verifica delle attività formative
Art. 9	Struttura del corso e piano degli studi
Art. 10	Obblighi di frequenza
Art. 11	Propedeuticità e conoscenze pregresse
Art. 12	Calendario didattico del CdS
Art. 13	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa classe
Art. 14	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in CdS di diversa classe, in CdS universitari e di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in CdS internazionali; criteri per il riconoscimento di crediti per attività extra-curricolari
Art. 15	Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio
Art. 16	Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale
Art. 17	Linee guida per le attività di tirocinio e <i>stage</i>
Art. 18	Decadenza dalla qualità di studente
Art. 19	Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato
Art. 20	Valutazione della qualità delle attività svolte
Art. 21	Norme finali
Art. 22	Pubblicità ed entrata in vigore

## **Art. 1**

### **Oggetto**

1. Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione (classe LM-33 Ingegneria Meccanica, ID SUA=1604844). Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione (Mechanical Engineering for Design and Manufacturing) afferisce al Dipartimento di Ingegneria Industriale ed è tenuto in lingua Italiana ed Inglese. L'attività didattica viene svolta in modalità di svolgimento di tipo A: Corso di studio convenzionale.
2. Il CdS è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico (CCD), ai sensi dell'Art. 4 del RDA.
3. Il Regolamento è emanato in conformità alla normativa vigente in materia, allo Statuto dell'Università di Napoli Federico II e al Regolamento Didattico di Ateneo.

## **Art. 2**

### **Obiettivi formativi del Corso**

La formazione del Laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione è rivolta a coprire le esigenze relative ad un'ampia gamma di ruoli, cui l'ingegnere industriale viene normalmente chiamato presso le imprese produttrici di beni e/o servizi in relazione alle problematiche connesse con la progettazione e la produzione con strumenti e tecniche avanzate.

La formazione che il Laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione acquisisce gli garantisce di potere essere impiegato con successo all'interno di reparti di Ricerca e Sviluppo per la capacità di sviluppare autonomamente progetti, anche innovativi, in termini di prodotto e di processo, operando sia in modo autonomo sia all'interno di team, spesso multidisciplinari, anche con responsabilità di coordinamento.

Il Laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione è in grado di affrontare problemi singolari e ricorrenti, riguardanti:

- l'innovazione e lo sviluppo di prodotti industriali mediante tecniche numeriche avanzate di progettazione ed ottimizzazione strutturale (FEM) e di prototipazione virtuale (CAD);
- lo studio e lo sviluppo di sistemi meccanici e mecatronici in vari ambiti produttivi ed in particolare nell'ambito meccanico, sanitario e dei trasporti;
- l'ingegnerizzazione e la costruzione di manufatti, beni strumentali, macchine e sistemi produttivi di varia complessità;
- lo sviluppo di nuove tecnologie e metodi di fabbricazione con materiali tradizionali ed innovativi;
- la gestione della produzione industriale (materiali, macchinari e risorse umane) e della sicurezza e della manutenzione industriale.

In tutti i casi sopra elencati egli è in grado di affrontare le problematiche avanzate poste dall'uso di nuovi materiali e nuovi processi di fabbricazione, dalle tecniche avanzate di progettazione sia di manufatti che di impianti di produzione ed è quindi di fondamentale importanza nel supporto a squadre di esperti impegnati nella progettazione, produzione e gestione di sistemi complessi anche fornendo i necessari supporti nella proposizione e conduzione di avanzate attività sperimentali.

Egli, ancora, è in grado di verificare il rispetto delle normative nell'ambito dell'Ingegneria Meccanica con particolare attenzione alle tematiche della realizzazione dei manufatti e di proporre avanzamenti nelle normative.

Il percorso formativo prevede tre curricula, uno dei quali erogato integralmente in lingua inglese.

Il primo curriculum si articola in cinque percorsi, corrispondenti alle cinque principali figure professionali che il corso di studio mira a formare. I percorsi che lo studente potrà scegliere sono:

- Advanced and Smart Mechanical Design
- Advanced and Smart Production
- Progettazione di veicoli stradali
- Processi Tecnologici
- Meccatronica

Le aree di approfondimento del primo curriculum riguardano la meccatronica e i sistemi meccanici complessi, la modellazione e prototipazione virtuale, la progettazione funzionale e strutturale, le tecnologie di lavorazione e fabbricazione, la gestione della produzione industriale. La parte comune ai cinque percorsi comprende alcuni insegnamenti relativi ai seguenti ambiti disciplinari:

- Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale
- Meccanica Applicata alle Macchine
- Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine
- Tecnologie e Sistemi di Lavorazione
- Impianti Industriali Meccanici

Il secondo Curriculum in meccanica ferroviaria è finalizzato alla progettazione e alla definizione delle tecnologie e della gestione della fabbricazione di sistemi meccanici di elevata complessità nel settore dei veicoli ferroviari (cassa, carrello, ruote e rotaie, linea aerea, etc). Il Curriculum in meccanica ferroviaria rappresenta pertanto un percorso differentemente finalizzato ma che conduce al raggiungimento dei medesimi obiettivi formativi specifici, attraverso insegnamenti inseriti negli stessi ambiti disciplinari previsti per i percorsi del primo curriculum.

Il terzo Curriculum in Sustainable Development è erogato in lingua inglese e gli obiettivi sono finalizzati alla progettazione e alla realizzazione di un prodotto industriale che soddisfi nuove od evolute esigenze dell'utente. Inoltre, deve comprendere come l'innovazione nei materiali e nell'architettura di sistema consenta di migliorare le prestazioni riducendo l'impatto ambientale. Inoltre, il Curriculum in Sustainable Development mira alla definizione delle tecnologie green e della gestione di sistemi di produzione snella e della fabbricazione di sistemi meccanici di elevata complessità.

Completano il percorso di studi altre attività formative (ulteriori conoscenze, tirocinio intramoenia o extramoenia e lavoro di tesi). L'insieme di tali attività ha l'obiettivo di conferire al laureato la capacità di comunicare correttamente (anche in inglese) in campo tecnico-scientifico, di utilizzare proficuamente la letteratura scientifica di riferimento e di acquisire nuove conoscenze e metodologie (anche informatiche) nel corso dello sviluppo della propria attività professionale.

L'attività di tesi potrà riguardare attività progettuali (di prodotto, di processo, di impianti) o attività originali di ricerca applicata al fine di dimostrare non soltanto la padronanza degli argomenti studiati ma anche la capacità di affrontare tematiche inedite e operare in modo autonomo all'interno di una struttura industriale o di ricerca.

Allo scopo di promuovere la formazione di professionalità ingegneristiche con marcato carattere interdisciplinare, agli studenti iscritti al Corso di Studi è offerta la possibilità di partecipare, in parziale sovrapposizione con gli studi di Laurea Magistrale, a percorsi Minor attivi in Ateneo disciplinati da appositi regolamenti e associati al presente e ad altri CdS. Ai sensi dell'Art. 18, c. 2, del Regolamento Didattico di Ateneo, l'ammissione al percorso Minor dà origine a una carriera distinta da quella del Corso di Studio cui lo studente è immatricolato. Le attività previste nel percorso Minor possono essere riconosciute all'interno della carriera di studenti iscritti al Corso Studi, coerentemente con l'Ordinamento e il Regolamento Didattico; in ogni caso almeno 6 CFU svolti nei percorsi Minor devono essere riservati ad attività extracurricolari aggiuntive rispetto ai CFU del piano statutario per il conseguimento del titolo di studio (ai sensi dell'Art. 18, c. 1, del Regolamento Didattico di Ateneo).

### Art. 3

#### Profilo professionale e sbocchi occupazionali

##### **Ingegnere Meccanico Progettista di Elementi e Sistemi Meccanici**

###### **Funzione in un contesto di lavoro**

L'Ingegnere Progettista Meccanico svolge, anche con compiti di coordinamento, attività di modellazione, progettazione funzionale e strutturale con tecniche avanzate digitali di elementi e sistemi e gruppi meccanici di elevata complessità.

Partecipa, anche con responsabilità di coordinamento, ad attività di Ricerca e Sviluppo definendo, organizzando e seguendo le attività necessarie per il miglioramento e l'innovazione dei prodotti.

###### **Competenze associate alla funzione**

Progettazione funzionale e strutturale con l'uso di tecniche avanzate digitali (CAD, FEM) di elementi meccanici e sistemi complessi in ambito statico e dinamico, in condizioni stazionarie o transitorie, in ambito lineare e non lineare.

###### **Sbocchi professionali**

Uffici tecnici e di progettazione di aziende Industriali e Società di Servizi.

Uffici di R&D in aziende Industriali e Società di Servizi.

##### **Ingegnere Meccanico addetto alla Produzione in Impianti Industriali**

###### **Funzione in un contesto di lavoro**

Sceglie e implementa le strategie di conduzione di impianti di produzione con specifico riferimento ai processi ad elevato livello di automazione come i sistemi flessibili di produzione. Definisce le strategie di gestione ottimali tenendo conto degli aspetti economici e organizzativi. Sovrintende alle attività di manutenzione e di sicurezza industriale.

Partecipa, anche con responsabilità di coordinamento, ad attività di Ricerca e Sviluppo definendo, organizzando e seguendo le attività necessarie per il miglioramento e l'innovazione dei prodotti.

###### **Competenze associate alla funzione**

Collaborazione, anche con responsabilità di coordinamento, alla programmazione della produzione e alla gestione dei materiali nelle aziende manifatturiere.

Individuazione dei sistemi di produzione in funzione della tipologia del prodotto e dei volumi produttivi.

Gestione tecnico economica di una commessa in ambito industriale.

Definizione delle strategie di programmazione per le macchine di lavorazione, assemblaggio e collaudo a controllo numerico.

### **Sbocchi professionali**

Uffici di gestione e conduzione di sistemi di produzione in Aziende Industriali.

Uffici di R&D in aziende Industriali e Società di Servizi.

### **Ingegnere Meccanico Progettista di Veicoli su Strada**

#### **Funzione in un contesto di lavoro**

L'Ingegnere Progettista di Veicoli su Strada svolge, anche con compiti di coordinamento, attività di modellazione e progettazione con tecniche avanzate digitali di telai e componenti meccanici di veicoli su strada ed in special modo di autoveicoli.

Partecipa, anche con responsabilità di coordinamento, ad attività di Ricerca e Sviluppo definendo, organizzando e seguendo le attività necessarie per il miglioramento e l'innovazione dei prodotti.

#### **Competenze associate alla funzione**

Comportamento dinamico di un veicolo su strada.

Sistemi di gestione di un veicolo su strada.

Comportamento strutturale degli elementi e componenti meccanici che costituiscono la struttura tipica dei veicoli stradali (telai, sospensioni, sterzo, trasmissioni, sistema di frenatura, etc.).

Comportamento acustico e vibrazionale delle strutture.

Materiali per la costruzione dei veicoli stradali.

### **Sbocchi professionali**

Uffici tecnici e di progettazione di aziende Industriali e Società di Servizi operanti nell'ambito della progettazione e costruzione di veicoli su strada.

Uffici di R&D in aziende Industriali e Società di Servizi operanti nell'ambito della progettazione e costruzione di veicoli su strada.

### **Ingegnere meccanico per la progettazione e l'integrazione di sistemi di automazione e sistemi computazionali su macchine o impianti di produzione**

#### **Funzione in un contesto di lavoro**

Presiede e partecipa sia alla progettazione meccanica che alla definizione delle strategie di controllo dei principali prodotti e sistemi meccanici, siano essi macchine o impianti di produzione industriale, partendo dalla profonda conoscenza del loro funzionamento.

Sceglie, seleziona e gestisce l'implementazione della sensoristica e dei sistemi di attuazione avvalendosi delle sue specifiche conoscenze in tema di progettazione multi-fisica e simulazione dinamica.

Partecipa, anche con responsabilità di coordinamento, ad attività di Ricerca e Sviluppo definendo, organizzando e seguendo le attività necessarie per il miglioramento e l'innovazione dei prodotti.

#### **Competenze associate alla funzione**

Modellazione e progettazione multi-fisica di sistemi meccanici e sistemi mecatronici.

Valutazione delle caratteristiche funzionali e delle prestazioni di componenti (idraulici, elettrici e pneumatici) utilizzati in sistemi meccanici automatici.

Controllo di sistemi automatici, mecatronici e robotici nella produzione industriale avanzata.

### **Sbocchi professionali**

Uffici tecnici e di progettazione di aziende Industriali e Società di Servizi.

Uffici di progettazione di processi di fabbricazione in Aziende Industriali e Società di Servizi

Uffici di R&D in aziende Industriali e Società di Servizi.

### **Ingegnere Tecnologo di Processi di Fabbricazione e Lavorazione di Materiali Metallici e non Metallici**

#### **Funzione in un contesto di lavoro**

Individua e progetta i processi di lavorazione e fabbricazione per componenti realizzati con materiali metallici e non metallici.

Partecipa, anche con responsabilità di coordinamento, ad attività di Ricerca e Sviluppo definendo, organizzando e seguendo le attività necessarie per il miglioramento e l'innovazione dei prodotti.

#### **Competenze associate alla funzione**

Sviluppo e ottimizzazione di processi di fabbricazione di manufatti realizzati con materiali metallici (acciai, leghe leggere, etc.) e non metallici (materiali compositi, polimerici, etc.) anche con l'uso di tecniche numeriche agli elementi finiti in ambito lineare e non lineare.

Progettazione e scelta di attrezzature per sistemi di fabbricazione e lavorazione meccanica.

Progettazione e sviluppo di sistemi di giunzione, saldatura ed incollaggio di materiali metallici e non metallici.

Tecnologie additive (Additive Manufacturing).

#### **Sbocchi professionali**

Uffici di progettazione di processi di fabbricazione in Aziende Industriali e Società di Servizi.

Uffici di R&D in aziende Industriali e Società di Servizi.

### **Ingegnere Meccanico Progettista di Sistemi Meccanici Ferroviari**

#### **Funzione in un contesto di lavoro**

Svolge, anche con compiti di coordinamento, attività progettazione anche con tecniche avanzate digitali di elementi e sistemi meccanici di elevata complessità nel settore dei veicoli ferroviari (cassa, carrello, ruote e rotaie, linea aerea, etc).

Partecipa, anche con responsabilità di coordinamento, ad attività di Ricerca e Sviluppo definendo, organizzando e seguendo le attività necessarie per il miglioramento e l'innovazione dei prodotti.

#### **Competenze associate alla funzione**

Progettazione degli elementi meccanici che costituiscono la struttura tipica dei veicoli ferroviari (cassa, carrello, ruote e rotaie, linea aerea, etc).

Definizione delle tecnologie e della gestione della fabbricazione di prodotti ferroviari.

#### **Sbocchi professionali**

Uffici tecnici di progettazione e di produzione di aziende Industriali e Società di Servizi operanti nel settore ferroviario.

Uffici di R&D in aziende Industriali e Società di Servizi.

### **Ingegnere Meccanico Progettista e addetto alla Produzione di Impianti industriali per lo sviluppo sostenibile**

#### **Funzione in un contesto di lavoro**

Svolge, anche con compiti di coordinamento, attività progettazione anche con tecniche avanzate digitali di elementi e sistemi meccanici di elevata complessità. È in grado di affrontare in modo innovativo la progettazione di un prodotto industriale che soddisfi nuove od evolute esigenze dell'utente. Inoltre, deve comprendere come l'innovazione nei materiali e nell'architettura di sistema consentano di migliorare le prestazioni riducendo l'impatto ambientale.

Partecipa, anche con responsabilità di coordinamento, ad attività di Ricerca e Sviluppo definendo, organizzando e seguendo le attività necessarie per il miglioramento e l'innovazione dei prodotti.

#### **Competenze associate alla funzione**

Progettazione circolare e sostenibile, anche con l'uso di tecniche avanzate digitali (CAD, FEM), di sistemi complessi in ambito statico e dinamico, in condizioni stazionarie o transitorie, in ambito lineare e non lineare.

Definizione delle tecnologie green e della gestione di sistemi di produzione snella.

### **Sbocchi professionali**

Uffici di progettazione di processi di fabbricazione in Aziende Industriali e Società di Servizi.

Uffici di R&D in aziende Industriali e Società di Servizi.

## **Art. 4**

### **Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio<sup>1</sup>**

Per l'iscrizione ad un corso di Laurea Magistrale è necessario essere in possesso di una Laurea o un diploma universitario di durata triennale, o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo. È previsto, inoltre, il possesso di specifici requisiti curriculari e la verifica obbligatoria dell'adeguatezza della personale preparazione dello studente. Quest'ultima include il possesso di adeguate competenze linguistiche ed è valutata mediante criteri definiti nel Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale.

In particolare, per l'iscrizione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione i requisiti curriculari richiedono di avere conseguito la laurea nella classe delle lauree in Ingegneria Industriale (classe 10 del D.M. 509/99 ed L-9 del D.M. 270/04) o titolo equipollente, oppure di avere conseguito almeno 90 CFU in settori scientifico-disciplinari specifici, articolati come segue:

#### **Almeno 40 CFU nei settori:**

MATH-02/A (ex MAT/02) - Algebra

MATH-02/B (ex MAT/03) - Geometria

MATH-03/A (ex MAT/05) - Analisi matematica

MATH-03/B (ex MAT/06) - Probabilità e statistica matematica

MATH-04/A (ex MAT/07) - Fisica matematica

MATH-05/A (ex MAT/08) - Analisi numerica

MATH-06/A (ex MAT/09) - Ricerca operativa

STAT-01/A (ex SECS-S/01) - Statistica

STAT-01/B (ex SECS-S/02) - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica

IINF-05/A (ex ING-INF/05) - Sistemi di elaborazione delle informazioni

PHYS-03/A (ex FIS/01 + FIS/03) - Fisica sperimentale della materia e applicazioni

CHEM-03/A (ex CHIM/03) - Chimica generale e inorganica

CHEM-04/A (ex CHIM/04 + CHIM/05) - Chimica industriale

CHEM-06/A (ex CHIM/07) - Fondamenti chimici delle tecnologie

#### **Almeno 50 CFU nei settori:**

CEAR-06/A (ex ICAR/08) - Scienza delle costruzioni

IIND-01/D (ex ING-IND/04) - Costruzioni e strutture aerospaziali

IIND-01/F (ex ING-IND/06) - Fluidodinamica

IIND-01/G (ex ING-IND/07) - Propulsione aerospaziale

---

<sup>1</sup> Artt. 7, 13, 14 del Regolamento Didattico di Ateneo.

IIND-06/A (ex ING-IND/08) - Macchine a fluido  
IIND-06/B (ex ING-IND/09) - Sistemi per l'energia e l'ambiente  
IIND-07/A (ex ING-IND/10) - Fisica tecnica industriale  
IIND-07/B (ex ING-IND/11) - Fisica tecnica ambientale  
IMIS-01/A (ex ING-IND/12) - Misure meccaniche e termiche  
IIND-02/A (ex ING-IND/13) - Meccanica applicata alle macchine  
IIND-03/A (ex ING-IND/14) - Progettazione meccanica e costruzione di macchine  
IIND-03/B (ex ING-IND/15) - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale  
IIND-03/C (ex ING-IND/21) - Metallurgia  
IIND-04/A (ex ING-IND/16) - Tecnologie e sistemi di lavorazione  
IIND-05/A (ex ING-IND/17) - Impianti industriali meccanici  
IMAT-01/A (ex ING-IND/22) - Scienza e tecnologia dei materiali  
IINET-01/A (ex ING-IND/31) - Elettrotecnica  
IIND-08/A (ex ING-IND/32) - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici  
IEGE-01/A (ex ING-IND/35) - Ingegneria economico-gestionale

**di cui almeno 24 CFU nei settori:**

IIND-02/A (ex ING-IND/13) - Meccanica applicata alle macchine  
IIND-03/A (ex ING-IND/14) - Progettazione meccanica e costruzione di macchine  
IIND-03/B (ex ING-IND/15) - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale  
IIND-04/A (ex ING-IND/16) - Tecnologie e sistemi di lavorazione  
IIND-05/A (ex ING-IND/17) - Impianti industriali meccanici

## Art. 5

### Modalità per l'accesso al Corso di Studio

1. La Commissione di Coordinamento Didattico del corso di norma disciplina i criteri di ammissione e l'eventuale programmazione delle iscrizioni, fatte salve differenti disposizioni di legge<sup>2</sup>.
2. La verifica della personale preparazione è obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari.
3. L'accertamento dei requisiti curriculari è effettuato dalla CCD mediante analisi della carriera pregressa dello studente.

L'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione non è consentita in difetto dei requisiti minimi curriculari.

Se i requisiti minimi non sono soddisfatti, la CCD assiste lo studente prescrivendogli l'iscrizione a singoli corsi di insegnamento attivati in Ateneo e superamento dei relativi esami di profitto, da effettuarsi anteriormente alla immatricolazione.

Con riferimento alla presenza nei requisiti minimi di almeno 24 CFU nei settori IIND-02/A, IIND-03/A, IIND-03/B, IIND-04/A e IIND-05/A la Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studio può individuare eventuali equivalenze di crediti di settori scientifico disciplinari differenti da quelli suindicati sulla base dei contenuti di specifici insegnamenti presenti nella carriera pregressa dello studente e strettamente attinenti alle tematiche dei settori suindicati.

Studenti in possesso di Laurea L-9 o equipollente ma con meno di 24 CFU nei settori IIND-02/A, IIND-03/A, IIND-03/B, IIND-04/A e IIND-05/A, saranno ammessi al corso di Laurea Magistrale con raccomandazione di un Piano di Studi Individuale che prevede uno specifico percorso di allineamento, senza aggravio di CFU totali.

---

<sup>2</sup> L'accesso programmato a livello nazionale è disciplinato dalla legge 264 del 1999 e successive modifiche e integrazioni.

A valle della verifica del possesso dei requisiti curriculari, è altresì obbligatoria la verifica dell'adeguatezza della personale preparazione dello studente, incluso il possesso di adeguate competenze linguistiche.

Tale verifica è disciplinata dalla Commissione di Coordinamento Didattico, secondo linee di indirizzo stabilite uniformemente per tutti i Corsi di Laurea Magistrale del Collegio di Ingegneria della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base.

A tal fine si considera la media pesata **M** sulla base delle consistenze in CFU, delle votazioni (in trentesimi), conseguite negli esami di profitto necessari per il conseguimento del titolo di Laurea che dà accesso al Corso di Laurea Magistrale. La personale preparazione dello studente si ritiene adeguata se **M ≥ 24**.

Gli studenti che non soddisfano il criterio della media pesata M dovranno sostenere uno specifico Test di ammissione. Sul sito del CdS (<http://meccanica.dii.unina.it/it/orientamento-lm>) sono riportate le informazioni relative alle modalità di prenotazione, svolgimento e superamento del suddetto test.

Per quanto attiene invece alla verifica di adeguate competenze linguistiche, le studentesse e gli studenti non in possesso di un titolo di studio ottenuto a seguito della frequenza di un corso di studio erogato in lingua italiana o inglese, e non in possesso di certificazioni o idoneità linguistiche relative alla conoscenza della lingua italiana o inglese almeno a livello B1 del Quadro Comune Europeo di Riferimento (QCER), dovranno dimostrare, in un test di idoneità, di possedere adeguate capacità di comprensione e conversazione in italiano o in inglese.

In particolare, poiché per conseguire la laurea Magistrale lo studente deve essere in grado di utilizzare fluentemente una lingua dell'Unione europea, oltre alla lingua italiana, il regolamento prevede nel piano di studi un numero adeguato di CFU (almeno 3) per acquisire 'Ulteriori conoscenze linguistiche', in particolare in lingua inglese. Il raggiungimento di tali conoscenze, almeno a livello B2, sarà attestato con modalità definite dal Centro Linguistico di Ateneo ([cla.unina.it](http://cla.unina.it)). Studenti già in possesso di attestato di inglese almeno di livello B2 al momento dell'immatricolazione ne richiedono il riconoscimento ai fini delle Ulteriori Conoscenze Linguistiche con procedure stabilite dal Centro Linguistico di Ateneo.

## Art. 6

### Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari

Ogni attività formativa prescritta dall'ordinamento del CdS viene misurata in crediti formativi universitari (CFU). Ogni CFU corrisponde convenzionalmente a 25 ore di impegno formativo complessivo<sup>3</sup> per ciascuno studente e comprende le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento e le ore riservate allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale.

Per il Corso di Studio oggetto del presente Regolamento, le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento per ogni CFU, stabilite in relazione al tipo di attività formativa, sono le seguenti<sup>4</sup>:

- Lezione frontale o esercitazione: 8 ore per CFU;
- Seminario: 8 ore per CFU;

---

<sup>3</sup> Secondo l'Art. 5, c. 1 del DM 270/2004 "Al credito formativo universitario corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente; con decreto ministeriale si possono motivatamente determinare variazioni in aumento o in diminuzione delle predette ore per singole classi, entro il limite del 20 per cento".

<sup>4</sup> Il numero di ore tiene conto delle indicazioni presenti nell'Art. 6, c. 5 del RDA: "Per ogni CFU, delle 25 ore complessive, la quota da riservare alle attività per lo svolgimento dell'insegnamento deve essere: a) compresa tra le 5 e le 10 ore per le lezioni e le esercitazioni; b) compresa tra le 5 e le 10 ore per le attività seminariali; c) compresa tra le 8 e le 12 ore per le attività di laboratorio o attività di campo. Sono, in ogni caso, fatti salvi in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico, diverse disposizioni di Legge o diverse determinazioni previste dai DD.MM.".

- Attività di laboratorio o di campo: 8 ore per CFU;

Per le attività di Tirocinio, un CFU corrisponde a 25 ore di impegno formativo per ciascuno studente<sup>5</sup>. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il soddisfacimento delle modalità di verifica del profitto (esame, idoneità) indicate nella Scheda relativa all'insegnamento/attività allegata al presente Regolamento.

## Art. 7

### Articolazione delle modalità di insegnamento

L'attività didattica viene svolta in modalità di svolgimento di tipo A: Corso di studio convenzionale. La CCD delibera eventualmente quali insegnamenti prevedono anche attività didattiche offerte on-line.

Alcuni insegnamenti possono svolgersi anche in forma seminariale e/o prevedere esercitazioni in aula, laboratori linguistici ed informatici.

Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono presenti nelle schede degli insegnamenti.

## Art. 8

### Prove di verifica delle attività formative<sup>6</sup>

1. La Commissione di Coordinamento Didattico, nell'ambito dei limiti normativi previsti<sup>7</sup>, stabilisce il numero degli esami e le altre modalità di valutazione del profitto che determinano l'acquisizione dei crediti formativi universitari. Gli esami sono individuali e possono consistere in prove scritte, orali, pratiche, grafiche, tesine, colloqui o combinazioni di tali modalità.
2. Le modalità di svolgimento delle verifiche pubblicate nelle schedine insegnamento e il calendario degli esami saranno resi noti agli studenti prima dell'inizio delle lezioni sul sito web del Dipartimento<sup>8</sup>.
3. Lo svolgimento degli esami è subordinato alla relativa prenotazione che avviene in via telematica. Qualora lo studente non abbia potuto procedere alla prenotazione per ragioni che il Presidente della Commissione considera giustificate, lo studente può essere egualmente ammesso allo svolgimento della prova d'esame, in coda agli altri studenti prenotati.
4. Prima della prova d'esame, il Presidente della Commissione accerta l'identità dello studente, che è tenuto ad esibire un documento di riconoscimento in corso di validità e munito di fotografia.
5. La valutazione a seguito di esame è espressa con votazione in trentesimi, l'esame è superato con la votazione minima di diciotto trentesimi, la votazione di trenta trentesimi può essere

---

<sup>5</sup> Per l'attività di Tirocinio (DM interministeriale 142/1998), fatte salve ulteriori specifiche disposizioni, il numero di ore di lavoro pari a 1 CFU non possono essere inferiori a 25.

<sup>6</sup> Art. 22 del Regolamento Didattico di Ateneo.

<sup>7</sup> Ai sensi dei DD.MM. 16.3.2007 in ciascun Corso di Studio gli esami o prove di profitto previsti non possono essere più di 20 (lauree; Art. 4. c. 2), 12 (lauree magistrali; Art. 4, c. 2), 30 (lauree a ciclo unico quinquennali) o 36 (lauree a ciclo unico sessennali; Art. 4 c. 3). Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 13 c. 4, per i Corsi di Laurea, "restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere c), d) ed e) del D.M. n. 270/2004 ivi compresa la prova finale per il conseguimento del titolo di studio". Per i Corsi di Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico, invece, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 14 c. 7, "restano escluse dal conteggio degli esami le prove che costituiscono un accertamento di profitto relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere d) ed e) del D.M. n. 270/2004; l'esame finale per il conseguimento della Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico rientra nel computo del numero massimo di esami".

<sup>8</sup> Si richiama l'Art. 22 c. 8 del RDA in base al quale "il Dipartimento o la Scuola cura che le date per le verifiche di profitto siano pubblicate sul portale con congruo anticipo che di norma non può essere inferiore a 60 giorni prima dell'inizio di ciascun periodo didattico e che sia previsto un adeguato periodo di tempo per l'iscrizione all'esame che deve essere di norma obbligatoria".

accompagnata dalla lode per voto unanime della Commissione. La valutazione a seguito di verifiche del profitto diverse dall'esame è espressa con un giudizio di idoneità.

6. Le prove orali di esame sono pubbliche, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione del/i proprio/i elaborato/i dopo la correzione.
7. Le Commissioni d'esame sono disciplinate dal Regolamento Didattico di Ateneo<sup>9</sup>.

## Art. 9

### Struttura del corso e piano degli studi

1. La durata legale del Corso di Studio è di 2 anni. È altresì possibile l'iscrizione sulla base di un contratto, nel rispetto di quanto previsto all'Art. 24 del Regolamento Didattico di Ateneo. Lo studente dovrà acquisire 120 CFU<sup>10</sup>, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):
  - B) caratterizzanti,
  - C) affini o integrative,
  - D) a scelta dello studente<sup>11</sup>,
  - E) per la prova finale,
  - F) ulteriori attività formative.
2. La laurea si consegue dopo avere acquisito 120 CFU con il superamento degli esami, in numero non superiore a 12, ivi compreso l'esame finale, e lo svolgimento delle altre attività formative. Fatta salva diversa disposizione dell'ordinamento giuridico degli studi universitari, ai fini del conteggio si considerano gli esami sostenuti nell'ambito delle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative nonché nell'ambito delle attività autonomamente scelte dallo studente (TAF D). Gli esami o valutazioni di profitto relativi alle attività autonomamente scelte dallo studente possono essere considerate nel computo complessivo corrispondenti a una unità<sup>12</sup>. Restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 comma 5 lettere d) ed e) del D.M. 270/2004<sup>13</sup>. Gli insegnamenti integrati, composti da due o più moduli, prevedono un'unica prova di verifica.

---

<sup>9</sup> Si richiama l'Art. 22, c. 4 del RDA in base al quale "le Commissioni di esame e delle altre verifiche di profitto sono nominate dal Direttore del Dipartimento o dal Presidente della Scuola quando previsto dal Regolamento della stessa. È possibile delegare tale funzione al Coordinatore della CCD. Le Commissioni sono composte dal Presidente ed eventualmente da altri docenti o cultori della materia. Per gli insegnamenti attivi, il Presidente è il titolare dell'insegnamento ed in tal caso la Commissione delibera validamente anche in presenza del solo Presidente. Negli altri casi, il Presidente è un docente individuato all'atto della nomina della Commissione. Alla valutazione collegiale complessiva del profitto a conclusione di un insegnamento integrato partecipano i docenti titolari dei moduli coordinati e il Presidente è individuato all'atto della nomina della Commissione".

<sup>10</sup> Il numero complessivo di CFU per l'acquisizione del relativo titolo deve essere così inteso: laurea a ciclo unico sessennale, 360 CFU; laurea a ciclo unico quinquennale, 300 CFU; laurea triennale, 180 CFU; laurea magistrale, 120 CFU.

<sup>11</sup> Corrispondenti ad almeno 12 CFU per le lauree triennali e ad almeno 8 CFU per le lauree magistrali (Art. 4, c. 3 del D.M. 16.3.2007).

<sup>12</sup> Art. 4, c. 2 dell'Allegato 1 al D.M. 386/2007.

<sup>13</sup> Art. 10, c. 5 del D.M. 270/2004: "Oltre alle attività formative qualificanti, come previsto ai commi 1, 2 e 3, i Corsi di Studio dovranno prevedere: a) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo [TAF D]; b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare [TAF C]; c) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano [TAF E]; d) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro [TAF

3. Per acquisire i CFU relativi alle attività a scelta autonoma, lo studente ha libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati presso l'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Tale coerenza viene valutata dalla Commissione di Coordinamento Didattico del CdS. Anche per l'acquisizione dei CFU relativi alle attività a scelta autonoma è richiesto il "superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto" (Art. 5, c. 4 del D.M. 270/2004).
4. Il piano di studi sintetizza la struttura del corso elencando gli insegnamenti previsti suddivisi per anno di corso ed eventualmente per curriculum. Alla fine della tabella del piano di studi sono elencate le propedeuticità previste dal Corso di Studio. Il piano degli studi offerto agli studenti, con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari e dell'ambito di afferenza, dei crediti, della tipologia di attività didattica è riportato nell'Allegato 1 al presente Regolamento.
5. Ai sensi dell'Art. 11, c. 4-bis del DM 270/2004, è possibile conseguire il titolo secondo un piano di studi individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal Regolamento didattico, purché in coerenza con l'Ordinamento didattico del Corso di Studio dell'anno accademico di immatricolazione. Il Piano di Studi individuale è approvato dalla CCD.
6. Allo scopo di promuovere la formazione di professionalità ingegneristiche con marcato carattere interdisciplinare, agli studenti iscritti al Corso di Studi è offerta la possibilità di partecipare, in parziale sovrapposizione con gli studi di Laurea Magistrale, al percorso formativo Minor in "Applied machine Learning", disciplinato dal Regolamento riportato in Allegato 3. Esso si consegue mediante presentazione di un piano di studi individuale che prevede l'acquisizione di almeno 6 CFU extracurricolari aggiuntivi (126 CFU complessivi), unitamente ad una scelta opportuna di almeno 21 CFU curricolari. L'Allegato 1 al Regolamento del CdS precisa, per ciascuno dei percorsi suindicati, le specifiche attività formative curricolari ed extracurricolari (e le relative tipologie, TAF) necessarie al suo conseguimento. Ulteriori informazioni sul Minor sono riportate in Allegato 3.

## **Art. 10**

### **Obblighi di frequenza<sup>14</sup>**

1. In generale, la frequenza alle lezioni frontali è fortemente consigliata ma non obbligatoria. In caso di singoli insegnamenti con frequenza obbligatoria, tale opzione è indicata nella relativa Scheda insegnamento/attività disponibile nell'Allegato 2.
2. Qualora il docente preveda una modulazione del programma diversa tra studenti frequentanti e non frequentanti, questa è indicata nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.
3. La frequenza alle attività seminariali che attribuiscono crediti formativi è obbligatoria. Le relative modalità di verifica del profitto per l'attribuzione di CFU è compito della CCD.

## **Art. 11**

### **Propedeuticità e conoscenze pregresse**

1. L'elenco delle propedeuticità in ingresso (necessarie per sostenere un determinato esame) e in uscita è riportato alla fine dell'Allegato 1 e nella Scheda insegnamento/attività (Allegato 2).
2. Le eventuali conoscenze pregresse ritenute necessarie sono indicate nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.

---

F]; e) nell'ipotesi di cui all'articolo 3, comma 5, attività formative relative agli stages e ai tirocini formativi presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati ivi compresi quelli del terzo settore, ordini e collegi professionali, sulla base di apposite convenzioni".

<sup>14</sup> Art. 22, c. 10 del Regolamento Didattico di Ateneo.

## **Art. 12**

### **Calendario didattico del CdS**

Il calendario didattico del CdS viene reso disponibile sul sito web del Dipartimento con congruo anticipo rispetto all'inizio delle attività (Art. 21, c. 5 del RDA).

## **Art. 13**

### **Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa Classe<sup>15</sup>**

Per gli studenti provenienti da Corsi di Studio della stessa Classe la Commissione di Coordinamento Didattico assicura il riconoscimento dei CFU, ove associati ad attività culturalmente compatibili con il percorso formativo, acquisiti dallo studente presso il Corso di Studio di provenienza, secondo i criteri di cui al successivo articolo 14. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Resta fermo che la quota di crediti formativi universitari relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente, non può essere inferiore al 50% di quelli già conseguiti.

## **Art. 14**

### **Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali<sup>16</sup>; criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari**

1. Il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in Corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali, avviene ad opera della CCD, sulla base dei seguenti criteri:

- analisi del programma svolto;
- valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli studenti.

Il riconoscimento è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Ai sensi dell'Art. 5, comma 5-bis, del D.M. 270/2004, è possibile altresì l'acquisizione di crediti formativi presso altri atenei italiani sulla base di convenzioni stipulate tra le istituzioni interessate, ai sensi della normativa vigente<sup>17</sup>.

2. L'eventuale riconoscimento di CFU relativi ad esami superati come corsi singoli potrà avvenire entro il limite di 36 CFU, ad istanza dell'interessato e in seguito all'approvazione della CCD. Il riconoscimento non potrà concorrere alla riduzione della durata legale del Corso di Studio, così come determinata dall'Art. 8, c. 2 del D.M. 270/2004, fatta eccezione per gli studenti che si iscrivono essendo già in possesso di un titolo di studio di pari livello<sup>18</sup>.

---

<sup>15</sup> Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo.

<sup>16</sup> Art. 19 e Art. 27 c. 6 del Regolamento Didattico di Ateneo.

<sup>17</sup> Art. 6, c. 9 del Regolamento Didattico di Ateneo.

<sup>18</sup> Art. 19 e Art. 27 c. 6 del Regolamento Didattico di Ateneo.

3. Relativamente ai criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari, ai sensi dell'Art. 3, comma 2, del D.M. 931/2024, entro un limite massimo di 24 CFU, possono essere riconosciute le seguenti attività (Art. 2 del D.M. 931/2024):

- conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario;
- attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso l'Università;
- conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

### **Art. 15**

#### **Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio**

L'iscrizione a singoli corsi di insegnamento, previsti dal Regolamento di Ateneo<sup>19</sup>, è disciplinata dal "Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio"<sup>20</sup>.

### **Art. 16**

#### **Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale**

La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella valutazione da parte di una commissione accademica della tesi di laurea magistrale, elaborata dallo studente sotto la guida di uno o più relatori universitari e con la eventuale correlazione di esperti anche esterni all'Università. La tesi riguarda attività di carattere teorico, metodologico, numerico o sperimentale. Potranno concorrere alla preparazione della tesi attività svolte presso laboratori di ricerca esterni all'università, nonché presso aziende ed enti italiani ed esteri, purché inserite in un percorso formativo guidato dal relatore universitario. Tutori esterni al corpo docente accademico che hanno concorso a seguire il laureando su temi specifici del percorso formativo sviluppato potranno essere invitati alla seduta di laurea in veste di correlatori, senza fare parte della Commissione di esame di laurea magistrale. La relazione scritta e la discussione potranno essere sviluppate in inglese e dovranno dimostrare il lavoro svolto, la padronanza degli argomenti trattati, la maturità acquisita, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione, inclusivo dell'utilizzo efficace di mezzi informatici.

La prova finale è sostenuta pubblicamente dal Candidato innanzi a una Commissione presieduta dal Coordinatore del Corso di Studio, o suo delegato, e consiste nella presentazione del lavoro svolto sotto la guida di un docente Relatore e nella successiva discussione con i componenti della Commissione. Nel corso della seduta il candidato discuterà la tesi che dovrà essere disponibile in aula; gli è consentito di avvalersi di un supporto audio-visivo per proiettare una sintesi del lavoro svolto, oppure, in alternativa, di redigere un fascicoletto di sintesi, da consegnare in copia a ciascun componente della Commissione. Al termine della presentazione, ciascun docente può rivolgere osservazioni e domande al candidato, inerenti all'argomento del lavoro di tesi. La presentazione ha una durata compresa di norma in 15 minuti.

---

<sup>19</sup> Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

<sup>20</sup> D.R. n. 348/2021.

## Art. 17

### Linee guida per le attività di tirocinio e stage

1. Gli studenti iscritti al CdS possono decidere di effettuare attività di tirocinio o stage formativi presso Enti o Aziende convenzionati con l'Ateneo. Le attività di tirocinio e stage sono obbligatorie, e concorrono all'attribuzione di crediti formativi per le Altre attività formative a scelta dello studente inserite nel piano di studi, così come previsto dall'Art. 10, comma 5, lettere d) ed e), del D.M. 270/2004<sup>21</sup>.
2. Le modalità di svolgimento e le caratteristiche di tirocini e stage sono disciplinate dalla CCD con un apposito regolamento.
3. L'Università degli Studi di Napoli Federico II, per il tramite dell'ufficio Tirocini di Ateneo (<http://www.unina.it/didattica/tirocini-studenti>), del COINOR - Sezione Tirocini (<http://www.orientamento.unina.it/tirocini-post-laurea/>) e del servizio di placement dell'Ateneo (<https://www.jobservice.unina.it>) assicura un costante contatto con il mondo del lavoro, per offrire a studenti e laureati dell'Ateneo concrete opportunità di tirocini e stage e favorirne l'inserimento professionale.

## Art. 18

### Decadenza dalla qualità di studente<sup>22</sup>

Incorre nella decadenza lo studente che non abbia sostenuto esami per otto anni accademici consecutivi, a meno che il suo contratto non stabilisca condizioni diverse. In ogni caso, la decadenza va comunicata allo studente a mezzo posta elettronica certificata o altro mezzo idoneo che ne attesti la ricezione.

## Art. 19

### Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato

1. I docenti e ricercatori svolgono il carico didattico assegnato secondo quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo e nel Regolamento sui compiti didattici e di servizio agli studenti dei professori e ricercatori e sulle modalità per l'autocertificazione e la verifica dell'effettivo svolgimento<sup>23</sup>.
2. Docenti e ricercatori devono garantire almeno due ore di ricevimento ogni 15 giorni (o per appuntamento in ogni caso concesso non oltre i 15 giorni) e comunque garantire la reperibilità via posta elettronica.
3. Il servizio di tutorato ha il compito di orientare e assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi e di rimuovere gli ostacoli che impediscono di trarre adeguato giovamento dalla frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità e alle attitudini dei singoli.
4. L'Università assicura servizi e attività di orientamento, di tutorato e assistenza per l'accoglienza e il sostegno degli studenti. Tali attività sono organizzate dalle Scuole e/o dai Dipartimenti con il coordinamento dell'Ateneo, secondo quanto stabilito dal RDA nell'articolo 8.

---

<sup>21</sup> I tirocini ex lettera d) possono essere sia interni che esterni; tirocini e stage ex lettera e) possono essere solo esterni.

<sup>22</sup> Art. 24, c. 5 del Regolamento Didattico di Ateneo.

<sup>23</sup> D.R. n. 2482//2020.

## **Art. 20**

### **Valutazione della qualità delle attività svolte**

1. La Commissione di Coordinamento Didattico attua tutte le forme di valutazione della qualità delle attività didattiche previste dalla normativa vigente secondo le indicazioni fornite dal Presidio della Qualità di Ateneo.
2. Al fine di garantire agli studenti del Corso di Studio la qualità della didattica nonché di individuare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, l'Università degli Studi di Napoli Federico II si avvale del sistema di Assicurazione Qualità (AQ)<sup>24</sup>, sviluppato in conformità al documento "Autovalutazione, Valutazione e Accreditamento del Sistema Universitario Italiano" dell'ANVUR, utilizzando:
  - indagini sul grado di inserimento dei laureati nel mondo del lavoro e sulle esigenze post-lauream;
  - dati estratti dalla somministrazione del questionario per la valutazione della soddisfazione degli studenti per ciascun insegnamento presente nel piano di studi, con domande relative alle modalità di svolgimento del corso, al materiale didattico, ai supporti didattici, all'organizzazione, alle strutture.

I requisiti derivanti dall'analisi dei dati sulla soddisfazione degli studenti, discussi e analizzati dalla Commissione di Coordinamento Didattico e dalla Commissione Paritetica Docenti Studenti (CPDS), sono inseriti fra i dati di ingresso nel processo di progettazione del servizio e/o fra gli obiettivi della qualità.

3. L'organizzazione dell'AQ sviluppata dall'Ateneo realizza un processo di miglioramento continuo degli obiettivi e degli strumenti adeguati per raggiungerli, facendo in modo che in tutte le strutture siano attivati processi di pianificazione, monitoraggio e autovalutazione che consentano la pronta rilevazione dei problemi, il loro adeguato approfondimento e l'impostazione di possibili soluzioni.

## **Art. 21**

### **Norme finali**

1. Il Consiglio di Dipartimento, su proposta della Commissione di Coordinamento Didattico, sottopone all'esame del Senato Accademico eventuali proposte di modifica e/o integrazione del presente Regolamento.

## **Art. 22**

### **Pubblicità ed entrata in vigore**

1. Il presente Regolamento entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione all'Albo ufficiale dell'Università; è inoltre pubblicato sul sito d'Ateneo. Le stesse forme e modalità di pubblicità sono utilizzate per le successive modifiche e integrazioni.
2. Sono parte integrante del presente Regolamento l'Allegato 1 (Struttura CdS), l'Allegato 2 (Schedine insegnamento/attività) e l'Allegato 3 (Regolamento del Minor in "Applied Machine Learning").

---

<sup>24</sup> Il sistema di Assicurazione Qualità, basato su un approccio per processi e adeguatamente documentato, è progettato in maniera tale da identificare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, per poi tradurle in requisiti che l'offerta formativa deve rispettare.

## ALLEGATO 1

# REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

## CLASSE LM-33

**Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base**

**Dipartimento: Ingegneria Industriale**

**Regolamento proposto in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026**

## PIANO DEGLI STUDI A.A. 2025-2026

### LEGENDA

#### Tipologia di Attività Formativa (TAF):

B = Caratterizzanti

C = Affini o integrativi

D = Attività a scelta

E = Prova finale e conoscenze linguistiche

F = Ulteriori attività formative

## I Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Attività formative curriculari obbligatorie (36 CFU) scelte tra le seguenti materie in funzione <b>del percorso (nota a)</b>								
<b>Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche</b>	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	36 CFU Obbligatori a scelta
<b>Dinamica dei Sistemi Meccanici</b>	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
<b>Gestione della Produzione Industriale</b>	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
<b>Modellazione geometrica e prototipazione virtuale</b>	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
<b>Tecnologie Speciali</b>	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
Attività formative curriculari a scelta ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	<b>A</b> <sup>(1)</sup>	A*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa affine o integrativa a scelta ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	<b>B</b> <sup>(2)</sup>	B*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	C		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta autonoma dello studente ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	<b>C</b> <sup>(3)</sup>	C*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Ulteriori conoscenze linguistiche ( <b>vedi nota c</b> )			3			F		Obbligatorio

## II Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Attività formativa curriculare a scelta ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	36-A <sup>(1)</sup>	(36-A)*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa affine o integrativa a scelta ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	12-B <sup>(2)</sup>	(12-B)*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	C		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta autonoma dello studente ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	9-C <sup>(3)</sup>	(9-C)*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Tirocinio ( <b>vedi nota b</b> )			9			F		
Prova finale ( <b>vedi nota d</b> )			15			E		

(1) Le attività formative curriculari di cui alla nota a) sommano a 36 CFU complessivi, ripartiti tra I anno (max 18 CFU) e II anno in funzione delle scelte operate

(2) Le attività formative affini o integrativi di cui alla nota a) sommano a 12 CFU complessivi, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

(3) Le attività formative a scelta autonoma di cui alla nota a) sommano a 9 CFU complessivi, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

Note

- a) La scelta delle attività formative da parte dello studente in conformità a quanto riportato nelle tabelle A, B, C, D, E definiscono un **piano di studio di automatica approvazione rispettivamente per i seguenti orientamenti:**

**Tabella A – Percorso Advanced and Smart Mechanical Design**

**Tabella B – Percorso Advanced and Smart Production**

**Tabella C – Percorso Progettazione di Veicoli Stradali**

**Tabella D – Percorso Processi Tecnologici**

**Tabella E – Percorso Meccatronica**

Lo studente potrà indicare **già in fase di immatricolazione la scelta del percorso** e quindi del piano di studio di automatica approvazione senza alcuna altra formalità.

Lo studente che in fase di immatricolazione ha indicato di optare per un piano di studio individuale dovrà utilizzare utilizzando l'apposita modulistica/procedura che sarà disponibile sul sito del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e Produzione.

La stessa modulistica dovrà essere utilizzata per la modifica del piano studio per gli anni successivi. La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studi di Laurea Magistrale si riserva di decidere sulla loro approvazione o meno sulla base, come stabilito dalle norme di legge, di una chiara motivazione espressa dall'allievo. Va, infine, evidenziato che, in tutti i casi, un esame potrà essere sostenuto solo dopo che il relativo corso sia stato erogato nell'A.A. di presentazione del Piano di Studi.

- b) Il tirocinio può essere di tipo extramoenia o intramoenia. Il tirocinio extramoenia è svolto presso aziende, centri di ricerca o altri enti pubblici e/o privati e mira ad acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a personale impegnato in attività di progettazione, produzione e gestione di impianti di produzione o di ricerca al fine di avere un primo approccio con il modo lavorativo. Il tirocinio intramoenia è svolto presso laboratori di ricerca dell'ateneo al fine di acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a personale docente e ricercatore nella conduzione di attività di ricerca e sviluppo. In tutti i casi dovrà essere certificato da un libretto di tirocinio e da un modello AC a cura del tutor universitario.
- c) Studenti non in possesso della certificazione di conoscenza della Lingua Inglese, almeno a livello B2 del Quadro Comune Europeo di Riferimento (QCER), hanno l'obbligo di prevedere nel piano di studi un numero di CFU per le Ulteriori conoscenze linguistiche adeguato a garantire il raggiungimento di tale livello di conoscenza (3 CFU). Tali crediti sono acquisibili presso enti esterni o presso il centro linguistico di ateneo (cla.unina.it) e sono riconosciuti all'atto della presentazione della certificazione. Studenti che all'atto dell'immatricolazione siano già in possesso di attestato di inglese almeno di livello B2 ne richiedono il riconoscimento ai fini delle Ulteriori conoscenze linguistiche (3 CFU).
- d) Il Lavoro di Tesi potrà essere svolto anche presso aziende in Italia o all'estero. Essa sarà svolta sempre sotto la diretta e piena responsabilità di un Docente dell'Area Didattica di Ingegneria dell'Università Federico II di Napoli (le procedure di assegnazione del tesista al Relatore sono precisate nel Regolamento Didattico del Corso di Studi) e potrà, eventualmente, avvalersi della correlazione di un Tutor Aziendale. Le procedure di assegnazione del Tutor Aziendale sono regolate dal Regolamento Didattico del Corso di Studi nonché da Specifiche Convenzioni.

## Tabella A – Percorso Advanced and Smart Mechanical Design

<i>Denominazione Insegnamento</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
<b>Esami obbligatori di percorso</b>				
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	9	B
<b>almeno un esame a scelta tra:</b>				
Tecnologie Speciali	II	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Gestione della Produzione Industriale	I	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
<b>Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:</b>				
Macchine Elettriche	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	IIND-03/C (ex ING-IND/21)	12	C
Economia ed Organizzazione Aziendale	I	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Gestione Aziendale	II	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Statistica per la Tecnologia	II	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering (*)	I	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	6	C
Machine Learning for Engineering	II	IINF-05/A (ex ING-INF/05)	6	C
<b>Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:</b>				
Complementi di Costruzione di Macchine	I	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
Meccanica Sperimentale	II	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
Progettazione e Sviluppo di Prodotto Sostenibile	I	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	9	B
Applied Mechanics for Energy Efficiency	II	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
<b>Attività formative curriculari a scelta, un esame a scelta dalla Tabella 1</b>				
<b>Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2</b>				
			9	D

(\*) L'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statica per la Tecnologia.

<b>Tabella B – Percorso Advanced and Smart Production</b>				
<i>Denominazione Insegnamento</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
<b>Esami obbligatori di percorso</b>				
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
Gestione della Produzione Industriale	I	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
Tecnologie Speciali	II	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
<b>almeno un esame a scelta tra:</b>				
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	9	B
<b>Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:</b>				
Macchine Elettriche	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	IIND-03/C (ex ING-IND/21)	12	C
Economia ed Organizzazione Aziendale	I	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Gestione Aziendale	II	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Statistica per la Tecnologia	II	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering(*)	I	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	6	C
Machine Learning for Engineering	II	IINF-05/A (ex ING-INF/05)	6	C
Scienza dei Polimeri	I	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)	6	C
Tecnologia dei Polimeri	II	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)	6	C
<b>Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:</b>				
Produzione Assistita da Calcolatore	I	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Project Management per la Produzione Industriale	I	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
Sicurezza e manutenzione degli Impianti Industriali	II	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
Smart Modelling of Industrial Production Systems	I	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
Sistemi di Produzione Automatizzati	II	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
Green Manufacturing and Sustainability	I	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Gestione e Controllo dei Sistemi di Lavorazione	II	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
<b>Ulteriore attività formativa curriculare a scelta, un esame dalla Tabella 1</b>				
	I/II		9	B
<b>Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2</b>				
	I/II		9	D

(\*) L'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statica per la Tecnologia.

### Tabella C- Percorso Progettazione di Veicoli Stradali

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
<b>Esami obbligatori di percorso</b>				
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	9	B
<b>almeno un esame a scelta tra:</b>				
Tecnologie Speciali	II	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Gestione della Produzione Industriale	I	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
<b>Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:</b>				
Macchine Elettriche	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	IIND-03/C (ex ING-IND/21)	12	C
Economia ed Organizzazione Aziendale	I	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Gestione Aziendale	II	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Statistica per la Tecnologia	II	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering (*)	I	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	6	C
Machine Learning for Engineering	II	IINF-05/A (ex ING-INF/05)	6	C
Scienza dei Polimeri	I	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)	6	C
Tecnologia dei Polimeri	II	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)	6	C
<b>Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:</b>				
Costruzione di Autoveicoli	I	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
Meccanica del Veicolo	II	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
Tribologia e Diagnostica dei sistemi meccanici	I	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
Progettazione meccanica	II	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
Bio-Inspired Generative Design for Additive Manufacturing	II	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	9	B
<b>Ulteriore attività formativa curriculare a scelta, un esame dalla Tabella 1</b>				
			9	B
<b>Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2</b>				
			9	D

(\*) L'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statistica per la Tecnologia.

## Tabella D – Percorso Processi Tecnologici

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
<b>Esami obbligatori di percorso</b>				
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
Tecnologie Speciali	II	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Gestione della Produzione Industriale	I	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
<b>almeno un esame a scelta tra:</b>				
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	9	B
<b>Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:</b>				
Macchine Elettriche	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	IIND-03/C (ex ING-IND/21)	12	C
Economia ed Organizzazione Aziendale	I	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Gestione Aziendale	II	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Statistica per la Tecnologia	II	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering (*)	I	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	6	C
Machine Learning for Engineering	II	IINF-05/A (ex ING-INF/05)	6	C
Scienza dei Polimeri	I	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)	6	C
Tecnologia dei Polimeri	II	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)	6	C
<b>Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:</b>				
Simulazione e Modellazione dei Processi per Deformazione Plastica	I	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Tecnica della Saldatura e delle Giunzioni	I	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Tecnologie dei Materiali non Convenzionali	II	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Sicurezza e Manutenzione degli Impianti Industriali	II	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
Additive Manufacturing	I	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
<b>Ulteriore attività formativa curriculare a scelta, un esame dalla Tabella 1</b>				
<b>Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2</b>				

(\*) L'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statistica per la Tecnologia.

## Tabella E – Percorso Meccatronica

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
<b>Esami obbligatori di percorso</b>				
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
Tecnologie Speciali	II	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	9	B
<b>almeno un esame a scelta tra:</b>				
Gestione della Produzione Industriale	I	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	9	B
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
<b>Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:</b>				
Macchine Elettriche	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	IIND-03/C (ex ING-IND/21)	12	C
Economia ed Organizzazione Aziendale	I	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Gestione Aziendale	II	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	6	C
Statistica per la Tecnologia	II	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering (*)	I	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	6	C
Machine Learning for Engineering	II	IINF-05/A (ex ING-INF/05)	6	C
<b>Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:</b>				
Modellazione e Simulazione di Sistemi Meccatronici	I	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	9	B
Controllo dei sistemi meccanici	II	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
Integrazione di sistemi avanzati nella produzione industriale	II	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	9	B
Meccanica dei Robot	I	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	9	B
Design of Mechatronic Systems	I	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	9	B
<b>Ulteriore attività formativa curriculare a scelta, un esame dalla Tabella 1</b>				
	I/II		9	B
<b>Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2</b>				
	I/II		9	D

(\*) L'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statica per la Tecnologia.

**TABELLA 1 - Esami Curricolari a scelta**

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>TAF</i>
Applied Mechanics for Energy Efficiency	II	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Controllo dei sistemi meccanici	II	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Dinamica del veicolo ferroviario	I	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Meccanica del Veicolo	II	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Meccanica dei Robot	I	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Tribologia e diagnostica dei sistemi meccanici	I	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Complementi di Costruzione di Macchine	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Costruzione di Autoveicoli	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Costruzioni Ferroviarie	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Design of Mechatronic Systems	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Meccanica Sperimentale	II	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Progettazione Meccanica	II	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Tecnica delle costruzioni ferroviarie	II	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Modellazione e Simulazione di Sistemi Meccatronici	I	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Bio-Inspired Generative Design for Additive Manufacturing	II	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Modellazione Geometrica e Prototipazione Virtuale	II	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Progettazione e Sviluppo di Prodotto Sostenibile	I	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Additive Manufacturing	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Gestione e Controllo dei Sistemi di Lavorazione	II	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Green Manufacturing and Sustainability	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Integrazione di Sistemi Avanzati nella Produzione Industriale	II	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Produzione Assistita da Calcolatore	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Simulazione e Modellazione dei Processi per Deformazione Plastica	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Tecnica della Saldatura e delle Giunzioni	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Tecnologie dei Materiali non Convenzionali	II	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Tecnologie Speciali	II	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Gestione della Produzione Industriale	I	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D
Smart Modelling of Industrial Production Systems	I	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D
Project Management per la Produzione Industriale	I	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D
Sicurezza e Manutenzione degli Impianti Industriali	II	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D
Sistemi di Produzione Automatizzati	II	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D

**TABELLA 2 - Esami consigliati per la Scelta Autonoma**

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>TAF</i>	<i>Ambito Disciplinare</i>
Motori a combustione interna	I	9	IIND-06/A (ex ING-IND/08)	D	Mutua da LM-IMEA
Oleodinamica e Pneumatica	II	9	IIND-06/B (ex ING-IND/09)	D	Mutua da LM-IMEA
Trasmissione del calore	I	9	IIND-07/A (ex ING-IND/10)	D	Mutua da LM-IMEA
Acustica Applicata	I	9	IIND-07/A (ex ING-IND/10)	D	Mutua da LM-IMEA
Impianti di Climatizzazione	II	9	IIND-07/A (ex ING-IND/10)	D	Mutua da LM-IMEA
Elettrotecnica per l'Automotive e la Meccatronica	II	9	IJET-01/A (ex ING-IND/31)	D	Mutua da LM-IMEA
Sistemi Elettrici per le Fonti Rinnovabili	II	9	IIND-08/B (ex ING-IND/33)	D	Mutua da LM-IELN
Design of Electronic Circuits and Systems	I	9	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	D	Mutua da LM-IELN
Power Devices and Circuits	I	9	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	D	Mutua da LM-IELN
Energy Management for Transportation	I	9	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	D	Mutua da LM_TEAM
Tecnologie elettriche per la mobilità	I	9	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	D	LM-IMPP
Ingegneria delle Superfici	I	12	IIND-03/C (ex ING-IND/21)	D	LM-IMPP
Economia ed Organizzazione Aziendale	I	6	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	D	LM-IMPP
Gestione Aziendale	II	6	IEGE-01/A (ex ING-IND/35)	D	LM-IMPP
Statistica per la Tecnologia	II	6	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	D	LM-IMPP
Statistical Learning for Industrial Engineering	I	6	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	D	LM-IMPP
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	6	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	D	LM-IMPP
Machine Learning for Engineering	II	6	IINF-05/A (ex ING-INF/05)	D	LM-IMPP
Scienza dei Polimeri	I	6	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)	D	LM-IMPP
Tecnologia dei Polimeri	II	6	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)	D	LM-IMPP

# Curriculum Meccanica Ferroviaria

## I Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
<b>I semestre</b>								
Dinamica del veicolo ferroviario	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Costruzioni ferroviarie	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Elementi di gestione e manutenzione del prodotto ferroviario	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio

## II semestre

Azionamenti Elettrici per la Trazione Ferroviaria	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	C	Ingegneria Elettrica	Obbligatorio
Propulsione Ibrida Diesel-Elettrica	IIND-06/A (ex ING-IND/08)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Tecnologie speciali	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	9 CFU obbligatori a scelta
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	
Attività formativa curriculare a scelta dello studente ( <b>Tabella F1</b> )		Unico	A <sup>(1)</sup>	A*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta autonoma dello studente ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	B <sup>(2)</sup>	B*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Ulteriori conoscenze linguistiche ( <b>vedi nota c</b> )			3			F		Obbligatorio

## II Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Organizzazione e sicurezza dell'esercizio delle reti ferroviarie	CEAR-03/B (ex ICAR/05)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	C		Obbligatorio
Tecnica delle costruzioni ferroviarie	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formativa curriculare a scelta dello studente ( <b>Tabella F1</b> )		Unico	18-A <sup>(1)</sup>	(18-A)*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Scelta autonoma dello studente ( <b>Tabella F2 e Tabella F1</b> )		Unico	9-B <sup>(2)</sup>	(9-B)*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Tirocinio ( <b>vedi nota c</b> )			9			F		
Prova finale			15			E		

(1) Le attività formative curricolari di cui alla nota a) sommano a 18 CFU complessivi, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

(2) Le attività formative a scelta autonoma di cui alla nota a) sommano a 9 CFU complessivi, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

## Note

- a) L'allievo che voglia seguire il Curriculum Meccanica Ferroviaria deve darne comunicazione per iscritto all'atto della immatricolazione. La scelta delle attività formative da parte dello studente in conformità a quanto riportato nelle Tabelle F1 e F2 definisce un **piano di studio di automatica approvazione**. Soluzioni diverse possono essere seguite a presentazione di un piano di studi individuale. La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studi di Laurea Magistrale si riserva di decidere sulla loro approvazione o meno sulla base, come stabilito dalle norme di legge, di una chiara motivazione espressa dall'allievo. Va, infine, evidenziato che, in tutti i casi, un esame potrà essere sostenuto solo dopo che il relativo corso sia stato erogato nell'A.A. di presentazione del Piano di Studi.
- b) Il tirocinio può essere di tipo extramoenia o intramoenia. Il tirocinio extramoenia è svolto presso aziende, centri di ricerca o altri enti pubblici e/o privati e mira ad acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a personale impegnato in attività di progettazione, produzione e gestione di impianti di produzione o di ricerca al fine di avere un primo approccio con il modo lavorativo. Il tirocinio intramoenia è svolto presso laboratori di ricerca dell'ateneo al fine di acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a personale docente e ricercatore nella conduzione di attività di ricerca e sviluppo. In tutti i casi dovrà essere certificato da un libretto di tirocinio e da un modello AC a cura del tutor universitario.
- c) Studenti non in possesso della certificazione di conoscenza della Lingua Inglese, almeno a livello B2 del Quadro Comune Europeo di Riferimento (QCER), hanno l'obbligo di prevedere nel piano di studi un numero di CFU per le Ulteriori conoscenze linguistiche adeguato a garantire il raggiungimento di tale livello di conoscenza (3 CFU). Tali crediti sono acquisibili presso enti esterni o presso il centro linguistico di ateneo ([cla.unina.it](http://cla.unina.it)) e sono riconosciuti all'atto della presentazione della certificazione. Studenti che all'atto dell'immatricolazione siano già in possesso di attestato di inglese almeno di livello B2 ne richiedono il riconoscimento ai fini delle Ulteriori Conoscenze Linguistiche (3 CFU).
- d) Il Lavoro di Tesi potrà essere svolto anche presso aziende in Italia o all'estero. Essa sarà svolta sempre sotto la diretta e piena responsabilità di un Docente dell'Area Didattica di Ingegneria dell'Università Federico II di Napoli (le procedure di assegnazione del tesista al Relatore sono precisate nel Regolamento Didattico del Corso di Studi) e potrà, eventualmente, avvalersi della correlazione di un Tutor Aziendale. Le procedure di assegnazione del Tutor Aziendale sono regolate dal Regolamento Didattico Del Corso di Studi nonché da Specifiche Convenzioni.

**TABELLA F1 – Attività formative curriculari a scelta dello studente**

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>Tipologia</i>
Applied Mechanics for Energy Efficiency	II	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Controllo dei sistemi meccanici	II	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Meccanica del Veicolo	II	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Meccanica dei Robot	I	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Tribologia e diagnostica dei sistemi meccanici	I	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Complementi di Costruzione di Macchine	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Costruzione di Autoveicoli	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Design of Mechatronic Systems	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Meccanica Sperimentale	II	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Progettazione Meccanica	II	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Modellazione e Simulazione di Sistemi Meccatronici	I	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Bio-Inspired Generative Design for Additive Manufacturing	II	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Modellazione Geometrica e Prototipazione Virtuale	II	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Progettazione e Sviluppo di Prodotto Sostenibile	I	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Additive Manufacturing	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Gestione e Controllo dei Sistemi di Lavorazione	II	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Green Manufacturing and Sustainability	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Integrazione di sistemi avanzati nella produzione industriale	II	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Produzione Assistita da Calcolatore	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Simulazione e Modellazione dei Processi per Deformazione Plastica	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Tecnica della Saldatura e delle Giunzioni	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Tecnologie dei Materiali non Convenzionali	II	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Tecnologie Speciali	II	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Gestione della Produzione Industriale	I	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D
Smart Modelling of Industrial Production Systems	I	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D
Project Management per la Produzione Industriale	I	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D
Sicurezza e Manutenzione degli Impianti Industriali	II	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D
Sistemi di Produzione Automatizzati	II	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D

**TABELLA F2 - Ulteriori esami consigliati per la Scelta Autonoma**

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Ambito Disciplinare</i>
Acustica Applicata	I	9	IIND-07/A (ex ING-IND/10)	D	Mutua da LM-IMEA
Impianti di Climatizzazione	II	9	IIND-07/A (ex ING-IND/10)	D	Mutua da LM-IMEA
Oleodinamica e Pneumatica	II	9	IIND-06/B (ex ING-IND/09)	D	Mutua da LM-IMEA
Probabilità e Statistica (*)	I	9	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	D	L-IGLP
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	6	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	D	LM-IMPP
Machine Learning for Engineering	II	6	IINF-05/A (ex ING-INF/05)	D	LM-IMPP
Energy Management for Transportation	I	9	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	D	Mutua da LM_TEAM
Railway and Transit Services	II	9	CEAR-03/B (ex ICAR/05)	D	Mutua da LM_TEAM

## Curriculum Sustainable Development

### I Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Attività formative curriculari obbligatorie (36 CFU) scelte tra le seguenti materie in funzione <b>del percorso (nota a)</b>								
Advanced Structural Mechanics	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	36 CFU Obbligatori a scelta
Mechanical vibrations	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
Logistics and Operation Management	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
Digital Modeling and Simulation for Industrial Engineering	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
Advanced and Resource Efficient Manufacturing	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
Attività formative curriculari a scelta ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	A <sup>(1)</sup>	A*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa affine o integrativa a scelta ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	B <sup>(2)</sup>	B*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	C		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta autonoma dello studente ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	C <sup>(3)</sup>	C*8	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Ulteriori conoscenze linguistiche ( <b>vedi nota c</b> )			3			F		Obbligatorio

### II Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Attività formativa curriculare a scelta ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	36-A <sup>(^)</sup>	36-A <sup>(1)</sup>	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa affine o integrativa a scelta ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	12-B <sup>(°)</sup>	12-B <sup>(2)</sup>	Lezioni frontali ed esercitazioni	C		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta autonoma dello studente ( <b>vedi nota a</b> )		Unico	9-C <sup>(°)</sup>	9-C <sup>(3)</sup>	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Tirocinio ( <b>vedi nota b</b> )			9			F		
Prova finale ( <b>vedi nota d</b> )			15			E		

(1) Le attività formative curriculari di cui alla nota a) sommano a 36 CFU complessivi, ripartiti tra I anno (max 18 CFU) e II anno in funzione delle scelte operate

(2) Le attività formative affini o integrativi di cui alla nota a) sommano a 12 CFU complessivi, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

(3) Le attività formative a scelta autonoma di cui alla nota a) sommano a 9 CFU complessivi, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

#### Note

- a) L'allievo che voglia seguire il Curriculum Sustainable Development deve darne comunicazione per iscritto all'atto della immatricolazione. La scelta delle attività formative da parte dello studente in conformità a quanto riportato nelle Tabelle G1, G2 e G3 definisce un **piano di studio di automatica approvazione**. Soluzioni diverse possono essere seguite a presentazione di un piano di studi individuale. La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studi di Laurea Magistrale si riserva di decidere sulla loro approvazione o meno sulla base, come stabilito dalle norme di legge, di una chiara motivazione espressa dall'allievo. Va, infine, evidenziato che, in tutti i casi, un esame potrà essere sostenuto solo dopo che il relativo corso sia stato erogato nell'A.A. di presentazione del Piano di Studi.
- b) Il tirocinio può essere di tipo extramoenia o intramoenia. Il tirocinio extramoenia è svolto presso aziende, centri di ricerca o altri enti pubblici e/o privati e mira ad acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a personale impegnato in attività di progettazione, produzione e gestione di impianti di produzione o di ricerca al fine di avere un primo approccio con il modo lavorativo. Il tirocinio intramoenia è svolto presso laboratori di ricerca dell'ateneo al fine di acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a personale docente e ricercatore nella conduzione di attività di ricerca e sviluppo. In tutti i casi dovrà essere certificato da un libretto di tirocinio e da un modello AC a cura del tutor universitario.
- c) Studenti non in possesso della certificazione di conoscenza della Lingua Inglese, almeno a livello B2 del Quadro Comune Europeo di Riferimento (QCER), hanno l'obbligo di prevedere nel piano di studi un numero di CFU per le Ulteriori conoscenze linguistiche adeguato a garantire il raggiungimento di tale livello di conoscenza (3 CFU). Tali crediti sono acquisibili presso enti esterni o presso il centro linguistico di ateneo ([cla.unina.it](http://cla.unina.it)) e sono riconosciuti all'atto della presentazione della certificazione. Studenti che all'atto dell'immatricolazione siano già in possesso di attestato di inglese almeno di livello B2 ne richiedono il riconoscimento ai fini delle Ulteriori conoscenze linguistiche (3 CFU).
- d) Il Lavoro di Tesi potrà essere svolto anche presso aziende in Italia o all'estero. Essa sarà svolta sempre sotto la diretta e piena responsabilità di un Docente dell'Area Didattica di Ingegneria dell'Università Federico II di Napoli (le procedure di assegnazione del tesista al Relatore sono precisate nel Regolamento Didattico del Corso di Studi) e potrà, eventualmente, avvalersi della correlazione di un Tutor Aziendale. Le procedure di assegnazione del Tutor Aziendale sono regolate dal Regolamento Didattico Del Corso di Studi nonché da Specifiche Convenzioni.

**TABELLA G1 – Attività formative curriculari a scelta dello studente**

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>Tipologia</i>
Applied Mechanics for Energy Efficiency	II	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Mechanical vibrations	I	9	IIND-02/A (ex ING-IND/13)	B/D
Design of Mechatronic Systems	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Advanced Structural Mechanics	I	9	IIND-03/A (ex ING-IND/14)	B/D
Bio-Inspired Generative Design for Additive Manufacturing	II	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Digital Modeling and Simulation for Industrial Engineering	II	9	IIND-03/B (ex ING-IND/15)	B/D
Additive Manufacturing	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Advanced and Resource Efficient Manufacturing	II	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Green Manufacturing and Sustainability	I	9	IIND-04/A (ex ING-IND/16)	B/D
Logistics and Operation Management	I	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D
Smart Modelling of Industrial Production Systems	I	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	B/D

**TABELLA G2 – Attività formative affini o integrative a scelta dello studente**

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>TAF</i>	<i>Ambito Disciplinare</i>
Statistical Learning for Industrial Engineering <sup>(1)</sup>	I	6	STAT-01/B (ex SECS-S/02)	C	LM-IMPP
Machine Learning for Engineering	II	6	IINF-05/A (ex ING-INF/05)	C	LM-IMPP
Sustainable Metallurgy	II	6	IIND-03/C (ex ING-IND/21)	C	LM-IMPP
Materials Selection for Engineering Applications	I	6	IMAT-01/A (ex ING-IND/22)	C	LM-IMPP

(1) L'insegnamento può essere scelto solo nel caso in cui l'allievo documenti l'acquisizione pregressa di conoscenze di base di Statistica

**TABELLA G3 – Ulteriori esami consigliati per la Scelta Autonoma**

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>TAF</i>	<i>Ambito Disciplinare</i>
Principles and Applications of Fluid Machinery	II	9	IIND-06/A (ex ING-IND/08)	D	Mutua da LM-IMEA
Heat Transfer Principles in Engineering	I	9	IIND-07/A (ex ING-IND/10)	D	Mutua da LM-IMEA
Smart Production Systems	II	9	IIND-05/A (ex ING-IND/17)	D	Mutua da LM_IELT
Design of Electronic Circuits and Systems	I	9	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	D	Mutua da LM-IELN
Power Devices and Circuits	I	9	IINF-01/A (ex ING-INF/01)	D	Mutua da LM-IELN
Energy Management for Transportation	I	9	IIND-08/A (ex ING-IND/32)	D	Mutua da LM_TEAM
Railway and Transit Services	II	9	CEAR-03/B (ex ICAR/05)	D	Mutua da LM_TEAM



## ALLEGATO 2.1

### REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

### INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

### CLASSE LM-33

**Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base**

**Dipartimento: Ingegneria Industriale**

**Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026**



<b>Insegnamento:</b> Acustica Applicata		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-07/A (ex ING-IND/10)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire una base teorica ed applicativa per affrontare problemi di analisi, di metrologia e controllo dell'impatto ambientale nell'ambito dell'acustica tecnica.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Additive Manufacturing		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone l'obiettivo di fornire un quadro dei processi manifatturieri additivi e dei principali materiali utilizzabili. Partendo dalla ridefinizione del paradigma alla base dei processi produttivi additivi, il corso si propone di fornire agli allievi le conoscenze per comprendere i complessi meccanismi di natura meccanica e chimico-fisica che intervengono durante i vari processi manifatturieri additivi che saranno studiati e che determinano le caratteristiche microstrutturali e le prestazioni dei manufatti al fine di poter selezionare i materiali e i processi più opportuni per la realizzazione di specifici componenti.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Advanced and Resource Efficient Manufacturing		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Lo studio dei processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali)			
<b>Obiettivi formativi:</b> The objective of the course is to provide a comprehensive understanding of the mechanical behavior of metals, with a particular focus on the alloys that represent the most employed in industry, namely steels and non-ferrous alloys. Additionally, the course will cover the fundamentals of both conventional and unconventional manufacturing processes for metals. This will enable students to gain insight into the complex thermal, chemical and mechanical mechanisms that occur during the transformation processes and to understand how these mechanisms affect the performance of manufactured products. Finally, the course will provide the fundamental knowledge required to make informed decisions about the most appropriate technological process to produce parts, balancing economic, performance and technological aspects.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Advanced Structural Mechanics		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-03/A (ex ING-IND/14)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione ed alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici: principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici, all'ottimizzazione, alla progettazione integrata di prodotto e processo; modellazione numerica, metodi per l'analisi dinamica e modale, meccanica dei materiali sottoposti alle sollecitazioni tipiche d'esercizio.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Objective of the course is to provide advanced knowledge of the structural calculation methodology using FEM (Finite Element Method), providing the capabilities to deal with the advanced design of structures and machine components. At the end of the course, the student will be able to apply the numerical approach to solving structural problems related to practical case studies.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Applied Mechanics for Energy Efficiency		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-02/A (ex ING-IND/13)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Aspetti culturali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento alle macchine motrici ed operatrici, ai dispositivi meccanici, alle macchine automatiche e ai robot, ai veicoli ed ai sistemi biomeccanici. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse. Particolare enfasi è rivolta allo studio dei fenomeni vibratorii e tribologici delle macchine. Forti interrelazioni si attuano con le metodologie e gli algoritmi sviluppati nei settori del disegno e metodi dell'ingegneria industriale, della progettazione meccanica e costruzione di macchine e della fluidodinamica.			
<b>Obiettivi formativi:</b> The aim of the course is to provide knowledge about techniques typical of applied mechanics useful to improve the energy efficiency of mechanical systems. Two paths are followed for improving efficiency: the first concerns the reduction of the energy used while the second concerns the recovery of energy that should be dissipated. Therefore, the main causes of dissipation due to dynamic phenomena and the techniques to reduce their effects will be faced. Furthermore, the mechanical phenomena that allow energy recovery and the techniques used in the case of low-power applications will be illustrated, with a focus on modelling and design methodologies.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Azionamenti elettrici per trazione ferroviaria		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-08/A (ex ING-IND/32)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende gli studi che riguardano macchine elettriche, sensori ed attuatori elettrici, componenti elettronici di potenza e convertitori, materiali elettrici ed elettronici, azionamenti elettrici, sistemi elettrici per il trasporto. Gli studi coinvolgono, per tali temi, oltre le tradizionali metodologie elettriche, anche quelle dell'elettronica industriale di potenza, dei dispositivi di controllo, dei sistemi e processi di automazione e della mecatronica, finalizzate allo studio in regime statico e dinamico dei loro modelli comportamentali. Gli studi si estendono alle problematiche di integrazione di componenti nei sistemi energetici per l'industria, i trasporti e il terziario.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire agli allievi gli strumenti necessari ad analizzare il comportamento e le caratteristiche di funzionamento degli azionamenti elettrici per la propulsione di veicoli ferroviari connessi ad una rete elettrica di alimentazione o con generazione a bordo dell'energia.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Bio-Inspired Generative Design for Additive Manufacturing		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-03/B (ex ING-IND/15)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia l'insieme dei metodi e degli strumenti atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale. Si tratta, pertanto, della scelta ragionata ed innovativa delle soluzioni tecniche, che può essere perfezionata mediante l'impiego sistematico di metodi razionali per la concezione e l'ottimizzazione delle macchine; essa è, dunque, espressione fondamentale della creatività tecnica. Questa oggi si attua con l'ausilio intensivo di strumenti informatici; pertanto, sono studiati i concetti che presiedono all'impiego di tali mezzi nella progettazione industriale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Taking advantage of the Additive Manufacturing processes which allow to manufacture “complex” geometries, in some cases unrealizable with other manufacturing processes, the course introduces to Bio-Inspired Generative Design (GD), a design method that mimics nature’s evolutionary approach to design. GD is used to design complex shapes and optimized forms in relationship to forces, cost, weight and other data that may influence the design. Starting from design goals and using machine learning algorithms, GD explores all of the possible permutations of a solution to find the best option. GD algorithms cycle through thousand – or even millions – of design choices, testing configurations and learning from each iteration what works and what doesn’t. The process lets designers generate new options, beyond what a human alone could create, to arrive at the most effective design.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Complementi di Costruzione di Macchine		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/A (ex ING-IND/14)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione ed alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici: principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici, all'ottimizzazione, alla progettazione integrata di prodotto e processo; modellazione numerica, metodi per l'analisi dinamica e modale, meccanica dei materiali sottoposti alle sollecitazioni tipiche d'esercizio.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Approfondire le conoscenze sul comportamento meccanico dei materiali e sulle metodologie di analisi del comportamento meccanico di strutture ed organi di macchina, necessari per una progettazione avanzata. Utilizzare metodi di progettazione al calcolatore con eventuale confronto normativo a beneficio di un progetto esecutivo. Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di applicare concetti teorici in condizioni reali di progettazione. Risoluzione di problematiche strutturali mediante codice FEM.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Controllo dei Sistemi Meccanici		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-02/A (ex ING-IND/13)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento alle macchine motrici ed operatrici, ai dispositivi meccanici, alle macchine automatiche e ai robot, ai veicoli ed ai sistemi biomeccanici. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali per affrontare la progettazione di un sistema meccanico controllato attraverso un approccio di tipo sistemistico, basato sulla modellazione fisica dei sistemi. Vengono quindi descritte le metodologie necessarie per affrontare l'identificazione e il controllo dei sistemi meccanici, con particolare riferimento alla modellazione dei sistemi mecatronici (relativamente al sistema meccanico, agli azionamenti e alle logiche di controllo).			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Convertitori elettronici di potenza		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-08/A (ex ING-IND/32)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende gli studi che riguardano macchine elettriche, sensori ed attuatori elettrici, componenti elettronici di potenza e convertitori, materiali elettrici ed elettronici, azionamenti elettrici, tecnologie elettriche ed elettroniche costruzioni elettromeccaniche ed applicazioni industriali elettriche, e che traducono problemi di base ed applicativi delle conversioni dell'energia, allo scopo di renderla disponibile nella forma, nella misura e nella qualità necessarie per le diverse applicazioni nell'industria, nei trasporti ferroviari, funiviari e stradali, negli edifici civili e nei servizi, partendo da fonti energetiche tradizionali e rinnovabili.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze di base dell'elettronica di potenza, presentando le caratteristiche di funzionamento dei principali dispositivi elettronici a semiconduttore, analizzando le strutture topologiche fondamentali per la conversione dell'energia elettrica, sia in corrente alternata che in corrente continua, ed illustrando i criteri per la scelta ed il dimensionamento di massima di un sistema di conversione inteso come elemento di un più generale sistema elettromeccanico.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Costruzione di Autoveicoli		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/A (ex ING-IND/14)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione ed alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici: principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici, all'ottimizzazione, alla progettazione integrata di prodotto e processo; progettazione e costruzione di sistemi meccanici e di motori; teoria e tecnica dei veicoli terrestri, progettazione meccanica e sistemica e sperimentazione degli autoveicoli.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire strumenti e metodi per la progettazione dei principali gruppi e sistemi di un autoveicolo. Le esercitazioni guidate sono svolte su temi di dimensionamento di gruppi, anche con l'ausilio dell'elaboratore. Rientra pertanto negli indirizzi a carattere progettuale.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Costruzioni Ferroviarie		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/A (ex ING-IND/14)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso:</b> I	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Progettazione, costruzione e sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici; modellazione numerica; meccanica dei materiali sottoposti alle sollecitazioni tipiche d'esercizio; prove sui prototipi; teoria e tecnica dei veicoli terrestri, progettazione meccanica e sistemica e sperimentazione dei veicoli ferroviari.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le conoscenze di base per risolvere i problemi di progettazione e costruzione meccanica che si presentano nelle attività di progettazione e di servizio della infrastruttura ferroviaria e del materiale rotabile.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Design of Electronic Circuits and Systems		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IINF-01/A (ex ING-INF/01)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze tecniche e scientifiche necessarie per concepire, analizzare, progettare, realizzare, caratterizzare e collaudare dispositivi, circuiti e sistemi che rappresentano la base delle moderne tecnologie della comunicazione e dell'informazione. Le attività di interesse includono: progettazione e realizzazione di dispositivi, circuiti, apparati e sistemi sulla base delle specifiche, delle normative e dei costi fissati dalle applicazioni. Il settore contiene un'ampia gamma di competenze (dispositivi a semiconduttore per bassa e per alta frequenza, circuiti, microcircuiti, architetture ed algoritmi per l'elaborazione delle informazioni, sensori, attuatori e microsistemi, strumentazione elettronica, dispositivi e circuiti per applicazioni industriali e di potenza, dispositivi e circuiti per la conversione e la produzione di energia, strumenti informatici per la progettazione assistita, ecc.), ciascuna comprendente aspetti di tipo metodologico, progettuale, tecnologico e sperimentale. Esso è fortemente interessato alle applicazioni dei sistemi elettronici, come: l'elaborazione e la trasmissione delle informazioni; l'elettronica industriale e di potenza; l'elettronica per la salute, l'auto, l'ambiente, il turismo, i beni culturali, la casa e lo spazio.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Studio delle principali metodologie e approcci per la progettazione di circuiti e sistemi analogici, digitali, mixed-mode e di potenza. Progettazione di circuiti e sistemi discreti e integrati. Strumenti CAD per l'implementazione di progetti elettronici e ottimizzazione di layout. Capacità di progettazione pratica di sistemi elettronici complessi.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Design of Mechatronic Systems		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-03/A (ex ING-IND/14)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici. Progettazione e sperimentazione relative alla qualità, alla sicurezza, all'interazione uomo-macchina, alla compatibilità ambientale, alla producibilità ed alla manutenibilità. Progettazione e costruzione di sistemi meccanici e mecatronici, di motori, di apparecchi in pressione, di macchine automatiche e robot, di macchine di sollevamento e trasporto, di sistemi biomeccanici, di sistemi e componenti micromeccanici, di componenti e strutture per impianti industriali. Meccanica dei materiali sottoposti alle sollecitazioni tipiche d'esercizio, prove sui prototipi. Metodi sperimentali di misura ed analisi dello stato di deformazione e di tensione.			
<b>Obiettivi formativi:</b> To provide the basic methodologies for the selection and interfacing of motors, structures and components or assemblies, starting from the structural and quantitative design specifications of a mechanical system. Evaluate the response of the structure as an elastic chain by introducing the criteria of controlled compliance. To present the main construction elements of mechatronic systems including displacement, strain and force sensors, discussing the different types with particular regard to the design principles and characteristics of use. To develop an understanding of advanced constitutive models for describing the mechanical behaviour of materials, with the aim of consciously determining the response of the material according to the environmental, loading or processing boundary conditions to which it is subject.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Digital Modeling and Simulation for Industrial Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-03/B (ex ING-IND/15)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia l'insieme dei metodi e degli strumenti atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale. Sono studiati i concetti che presiedono all'impiego di mezzi informatici nella progettazione industriale. Allo studio morfologico, funzionale ed estetico delle soluzioni costruttive si accompagna lo sviluppo dei metodi di rappresentazione, che riguardano anche la simulazione del funzionamento ed i prototipi virtuali. I fondamenti ed i metodi della progettazione ed i connessi strumenti di rappresentazione, modellazione e simulazione sono trattati in riferimento ai vari comparti industriali: aerospaziale, meccanico, navale ed impiantistico. La concezione delle architetture d'insieme comporta poi la scomposizione in componenti per la fabbricazione, fino al dettaglio degli elementi costruttivi e la scelta delle tolleranze, in rapporto ai requisiti di costo e funzionamento.			
<b>Obiettivi formativi:</b> The course aims providing students with specialized knowledge that contributes to the training of the engineer who operates, through virtual prototyping, in the design of innovative and sustainable industrial products and manufacturing.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale e discussione degli esercizi svolti durante il corso			



<b>Insegnamento:</b> Dinamica dei Sistemi Meccanici		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-02/A (ex ING-IND/13)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento alle macchine motrici ed operatrici, ai dispositivi meccanici, alle macchine automatiche e ai robot, ai veicoli ed ai sistemi biomeccanici. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale. Particolare enfasi è rivolta allo studio dei fenomeni vibratorii e tribologici delle macchine. Forti interrelazioni si attuano con le metodologie e gli algoritmi sviluppati nei settori del disegno e metodi dell'ingegneria industriale, della progettazione meccanica e costruzione di macchine e della fluidodinamica.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire i concetti necessari per l'individuazione, la formulazione matematica, la simulazione e la sperimentazione dei fenomeni dinamici più significativi nel campo delle macchine e dei sistemi meccanici, con particolare riferimento alle vibrazioni dei sistemi a molti gradi di libertà, alle velocità critiche flessionali, alle oscillazioni torsionali ed alla dinamica dei corpi rigidi vincolati elasticamente.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Dinamica del Veicolo Ferroviario		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-02/A (ex ING-IND/13)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti allo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento alle macchine motrici ed operatrici, ai dispositivi meccanici, alle macchine automatiche e ai robot, ai veicoli ed ai sistemi biomeccanici. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale. Particolare enfasi è rivolta allo studio dei fenomeni vibratori e tribologici delle macchine.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali per la comprensione dei fenomeni dinamici che caratterizzano il veicolo ferroviario. L'interazione del veicolo con l'ambiente esterno viene approfondita partendo dallo studio del contatto ruota-rotai, per poi affrontare le tematiche inerenti alla dinamica della sala montata, del carrello e dell'intero veicolo.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Economia ed Organizzazione Aziendale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IEGE-01/A (ex ING-IND/35)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore scientifico disciplinare si occupa di sviluppare e trasferire la conoscenza necessaria per progettare e gestire sistemi organizzativi complessi nel quadro delle articolate relazioni tra tecnologia, economia e management. Il settore integra la cultura ingegneristica con l'economia e la gestione delle imprese, delle organizzazioni e delle istituzioni pubbliche e private. Gli studi e i principali contenuti didattici riguardano i processi di trasformazione, cambiamento e innovazione, ovvero le complesse interazioni tra le variabili tecnologiche e sociali, con il fine di comprenderne gli impatti sulle organizzazioni e sui sistemi economici e le scelte strategiche, manageriali e di policy. Nello studio di queste tematiche il settore adotta approcci di natura modellistica, progettuale e sistemica, fondati su rigorose metodologie di analisi.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento si propone di fornire i concetti e gli strumenti analitici fondamentali per comprendere il funzionamento di un sistema economico da due prospettive differenti, quella micro e macroeconomica. Dal punto di vista microeconomico, si analizzeranno i modelli che descrivono il comportamento e i meccanismi decisionali di allocazione delle risorse dei singoli attori economici, tipicamente dei consumatori e delle imprese. Inoltre, si analizzerà come tali attori interagiscono in un'economia di mercato e come si determinano gli equilibri, in termini di prezzi e quantità scambiate. Dal punto di vista macroeconomico, si introdurranno i principali indicatori utilizzati per descrivere lo stato di salute di un sistema economico nazionale (es., prodotto interno lordo, inflazione, occupazione) ed i metodi utilizzati per determinare le principali variabili macroeconomiche.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale. La prova scritta prevede quesiti in forma di esercizi numerici. L'esito della prova scritta è vincolante ai fini dell'accesso alla prova orale. In caso di superamento, le valutazioni delle due prove saranno pesate in maniera equivalente.			



<b>Insegnamento:</b> Elementi di Gestione del Prodotto Ferroviario		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-05/A (ex ING-IND/17)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Analisi e progettazione degli impianti industriali, compresi lo studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione e la valutazione economica dell'iniziativa; analisi e progettazione dei servizi generali di impianto, compresi i metodi di ottimizzazione tecnico-economica; analisi, progettazione ergonomica e sicurezza dei sistemi produttivi; gestione dei sistemi produttivi, compresa la gestione della qualità e della manutenzione; logistica degli impianti industriali, comprese la gestione e la movimentazione dei materiali; automazione dei sistemi di produzione, comprese l'analisi di convenienza economica dei sistemi integrati e flessibili e la strumentazione industriale per il controllo automatico di processo.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire all'allievo le conoscenze e le competenze necessarie ad affrontare in ottica sistemica le problematiche industriali connesse alla progettazione, realizzazione ed alle attività gestionali relativamente alla produzione di Veicoli Ferroviari. Partendo, quindi, dalla fase di "ingegneria" del prodotto basata sulle esigenze del Cliente e sulle normative vigenti, si passa all'analisi critica del processo produttivo, logistico e manutentivo, nonché, all'analisi dei contenuti gestionali caratteristici.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IINF-01/A (ex ING-INF/01)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze tecniche e scientifiche necessarie per concepire, analizzare, progettare, realizzare e caratterizzare dispositivi, circuiti e sistemi che rappresentano la base delle moderne tecnologie della comunicazione e dell'informazione. Le attività di interesse includono la progettazione e realizzazione di dispositivi, circuiti, apparati e sistemi sulla base delle specifiche, delle normative e dei costi fissati dalle applicazioni. Il settore contiene un'ampia gamma di competenze (circuiti, microcircuiti, sensori, attuatori e microsistemi, architetture ed algoritmi per l'elaborazione delle informazioni, efficienza energetica di circuiti e sistemi, strumenti informatici per la progettazione assistita, ecc.), ciascuna comprendente aspetti di tipo metodologico, progettuale, tecnologico e sperimentale. Esso è fortemente interessato alle applicazioni dei sistemi elettronici, come: l'elaborazione e la trasmissione delle informazioni; l'elettronica industriale e di potenza; l'elettronica per la salute, l'ambiente, la casa e lo spazio.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si pone l'obiettivo di far acquisire agli allievi i concetti fondamentali relativi ai circuiti basati su microcontrollore, alla sensoristica e le interconnessioni digitali (wired and wireless) che compongono i sistemi elettronici utilizzati nell'ambito dell'Internet of Things (IoT), con particolare enfasi rivolta all'IoT Industriale (IIoT) ed al paradigma dell'Industria 4.0. In tale scenario, saranno illustrate le principali applicazioni smart dell'elettronica analogica e digitale con riguardo ai sistemi meccanici.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Pratica al calcolatore e orale			



<b>Insegnamento:</b> Elettrotecnica per l'Automotive e la Meccatronica		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IJET-01/A (ex ING-IND/31)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia gli aspetti teorici e sperimentali e lo sviluppo delle relative applicazioni dei due filoni complementari dei campi elettromagnetici e dei circuiti elettrici ed elettronici nell'ingegneria civile, industriale e dell'informazione.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso illustra le principali applicazioni dell'elettrotecnica in ambito meccatronico e automotive. In particolare, si farà riferimento ai meccanismi di produzione e immagazzinamento dell'energia elettrica rilevanti per applicazioni automotive e alla trattazione dei circuiti impiegati in ambito meccatronico.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Energy management for transportation		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-08/A (ex ING-IND/32)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore affronta, tra l'altro, gli studi che riguardano le macchine elettriche e che traducono problemi di base ed applicativi della conversione dell'energia, allo scopo di renderla disponibile nella forma, nella misura e nella qualità necessarie per le diverse applicazioni nell'industria, nei trasporti ferroviari, funiviari e stradali, negli edifici civili e nei servizi, partendo da fonti energetiche tradizionali e rinnovabili.			
<b>Obiettivi formativi:</b> In addition to the synthetic knowledge of the main constituents of the electric / hybrid propulsion systems of road and rail vehicles, the course aims to provide analysis methodologies of power trains with particular regard to energy and environmental sustainability aspects. The critical discussion of energy management strategies and algorithms is associated with normative references and some significant application examples.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Gestione Aziendale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IEGE-01/A (ex ING-IND/35)		<b>CFU:</b> Mod. 1: 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore scientifico disciplinare si occupa di sviluppare e trasferire la conoscenza necessaria per progettare e gestire sistemi organizzativi complessi nel quadro delle articolate relazioni tra tecnologia, economia e management. Il settore integra la cultura ingegneristica con l'economia e la gestione delle imprese, delle organizzazioni e delle istituzioni pubbliche e private. Gli studi e i principali contenuti didattici riguardano i processi di trasformazione, cambiamento e innovazione, ovvero le complesse interazioni tra le variabili tecnologiche e sociali, con il fine di comprenderne gli impatti sulle organizzazioni e sui sistemi economici e le scelte strategiche, manageriali e di policy. Nello studio di queste tematiche il settore adotta approcci di natura modellistica, progettuale e sistemica, fondati su rigorose metodologie di analisi.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire le conoscenze e gli strumenti necessari per lo studio, la valutazione e l'analisi dell'ambiente interno ed esterno all'impresa. Durante il corso, si esaminerà il comportamento degli attori economici nel contesto in cui operano, fornendo le basi e gli strumenti per valutare e suggerire strategie e configurazioni organizzative adeguate. Il corso coprirà sia l'ambiente interno che esterno all'azienda. Inoltre, si forniranno nozioni di base per l'analisi dei costi e delle performance aziendali, permettendo agli studenti di analizzare e consigliare sugli approcci strategici e strutturali più appropriati per gli attori economici, in relazione al contesto specifico. Gli studenti acquisiranno competenze per analizzare e valutare i risultati economici delle attività d'impresa. Il corso mira a sviluppare la conoscenza dei principi di redazione del bilancio (stato patrimoniale e conto economico) e a favorire l'utilizzo dei principali indicatori di analisi del bilancio. Inoltre, fornirà competenze per l'analisi dei flussi di cassa e offrirà una comprensione approfondita delle diverse dimensioni della sostenibilità aziendale e delle modalità di rendicontazione.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale più elaborato progettuale (facoltativo)			



<b>Insegnamento:</b> Gestione della Produzione Industriale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-05/A (ex ING-IND/17)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Analisi e progettazione degli impianti industriali, compresi lo studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione e la valutazione economica dell'iniziativa; analisi e progettazione dei servizi generali di impianto, compresi i metodi di ottimizzazione tecnico-economica; analisi, progettazione ergonomica e sicurezza dei sistemi produttivi; gestione dei sistemi produttivi, compresa la gestione della qualità e della manutenzione; logistica degli impianti industriali, comprese la gestione e la movimentazione dei materiali; automazione dei sistemi di produzione, comprese l'analisi di convenienza economica dei sistemi integrati e flessibili e la strumentazione industriale per il controllo automatico di processo.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Analisi dei modelli fondamentali delle logiche di produzione industriale attraverso la presentazione delle tecniche di pianificazione di lungo, medio e breve periodo e di controllo della produzione industriale. Saranno analizzati sistemi produttivi gestiti da tecniche push tradizionali (MRP, MRP-II) fino a sistemi produttivi gestiti da tecniche pull, quali Lean Production. Il corso prevede, per ogni tema analizzato, l'applicazione di recenti modelli di pianificazione per la risoluzione dei fondamentali problemi della programmazione produttiva industriale.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e prova orale			



<b>Insegnamento:</b> Gestione e Controllo dei Sistemi di Lavorazione		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia i processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali); la programmazione, la gestione ed il controllo dei sistemi di lavorazione, assemblaggio, controllo, riciclo; la gestione della qualità e della salvaguardia dell'ambiente nell'ottica dello sviluppo sostenibile.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisire conoscenze specialistiche sui sistemi avanzati di produzione. Acquisire conoscenze specialistiche sui sistemi automatici di misura e di manipolazione. Acquisire conoscenze nella valutazione delle prestazioni dei sistemi produttivi con metodi analitici e metodi numerici.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Green Manufacturing and Sustainability		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia i processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali); la programmazione, la gestione ed il controllo dei sistemi di lavorazione, assemblaggio, controllo, riciclo; la gestione della qualità e della salvaguardia dell'ambiente nell'ottica dello sviluppo sostenibile.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Introduzione al green manufacturing, studio dei principi, delle metriche e delle tecnologie abilitanti. Inquadramento dei processi manifatturieri in questo framework, sistemi manifatturieri ad anello chiuso. Definizione del concetto di sostenibilità, studio delle metriche, delle tecniche e delle tecnologie abilitanti per la produzione sostenibile. Studio ed applicazione della metodologia LCA. Uso di software per l'analisi LCA ed applicazione a casi studio reali. Studio della sostenibilità ambientale dei materiali, criteri di scelta dei materiali.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Heat Transfer Principles in Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-07/A (EX ING-IND/10)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Fundamental and applicative aspects of applied thermodynamics, applied thermofluid-dynamics and heat transfer. Thermodynamic analysis of energy processes and their environmental impact, conversion and use of energy, thermotechnics, thermophysical properties of materials, thermofluiddynamic measurements and controls.			
<b>Obiettivi formativi:</b> At the end of the course, the student will have acquired knowledge relating to the fundamental principles and methods of heat transfer. The goals of the course are to: teach the fundamental principles and laws of heat transfer and to apply these principles to the resolution of practical problems; to formulate the models necessary to study, analyze and design heat exchange equipment; to develop the ability to solve heat transfer problems by making use of methods specific to a broad-spectrum technical training and fundamental tools for the development of a study also based on the aid of numerical models (finite volumes, finite differences, finite elements).			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Written and oral examination with project discussion			



<b>Insegnamento:</b> Impianti di Climatizzazione		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-07/A (ex ING-IND/10)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso, di fondamentale importanza per ingegneri che si occupano di aspetti energetici, mira a sviluppare conoscenze sulla progettazione energeticamente efficiente del sistema involucro-impianto (edificio, nave, treno, autoveicolo, aeromobile) anche in un'ottica di sostenibilità economica ed ambientale. Si forniscono le conoscenze fondamentali sulla termofisica dell'involucro e sugli impianti di climatizzazione evidenziandone gli aspetti tecnico-applicativi con particolare attenzione all'efficienza energetica.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Ingegneria delle Superfici		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/C (ex ING-IND/21)		<b>CFU:</b> 12	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia i fondamenti e la realizzazione dei processi di fabbricazione e di trasformazione dei materiali metallici; le materie prime ed i relativi trattamenti; i processi di formatura; le proprietà chimiche, fisiche, tecnologiche dei metalli e delle leghe; i relativi metodi di studio e controllo; la relazione tra struttura submicroscopica e microscopica e proprietà; dei trattamenti atti a modificare le suddette proprietà, i meccanismi di alterazione/degradazione dei materiali metallici ed i relativi interventi; i trattamenti (meccanici, termici, termochimici, termomeccanici ed altri, che interessino massa e superficie) a carico dei materiali metallici in vista dell'impiego.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso ha lo scopo di fornire all'allievo le principali nozioni relative ai processi estrattivi e di produzione dei materiali e manufatti metallici, storicamente utilizzati, a partire dalle materie prime e fino al prodotto finale. Verranno fornite nozioni relative all'influenza della composizione chimica e della microstruttura sulle proprietà chimico-fisiche dei materiali. Saranno, quindi, presentati i problemi inerenti all'impatto ambientale determinato dall'utilizzo dei processi di produzione storicamente consolidati, in termini di produzione CO <sub>2</sub> , di consumo di acqua e di sostanze fortemente acide o basiche nei cicli di lavorazione tenendo anche conto dei loro effetti sulla sicurezza dei luoghi di lavoro. L'impatto ambientale di questi processi sarà paragonato a quello esibito dalle possibili alternative ad alta sostenibilità, come ad esempio: la sintesi primaria a bassa emissione di CO <sub>2</sub> , il miglioramento della durabilità in servizio dei materiali metallici e delle leghe attraverso la protezione dalla corrosione e lo sviluppo di leghe ad alte prestazioni, il riciclo dei materiali a fine vita con processi green, i processi solvometallurgici per il recupero dei metalli preziosi dai rifiuti elettrici ed elettronici. Sarà, infine, evidenziato il beneficio apportato dall'introduzione di queste innovazioni nei processi produttivi sulla sicurezza dei luoghi di lavoro.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Integrazione di Sistemi Avanzati nella Produzione Industriale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali); la programmazione, la gestione ed il controllo dei sistemi di lavorazione, assemblaggio, controllo, riciclo; la gestione della qualità e della salvaguardia dell'ambiente nell'ottica dello sviluppo sostenibile.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire le conoscenze e competenze per lo sviluppo di sistemi produttivi avanzati basati su integrazione di entità computazionali nei sistemi fisici. Verranno fornite le basi per la comprensione e la scelta delle tecniche di trasmissione ed analisi dei dati ed integrazione di reti sensoriali nei sistemi produttivi, la comprensione e l'impiego dei concetti di "Internet delle Cose" e la comprensione, lo sviluppo e l'impiego di tecniche di analisi dei dati sensoriali per i sistemi produttivi. A valle del corso l'allievo sarà in grado di sviluppare sistemi produttivi comandati, controllati e coordinati mediante reti computazionali.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale			



<b>Insegnamento:</b> Logistics and Operation Management		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-05/A (ex ING-IND/17)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> The course covers the following topics from the SSD declaratory: analysis and design of production systems for goods and services; design of production processes and techniques, plant services, and systems for energy production, recovery, and use; layout planning; study and design of manufacturing, remanufacturing, assembly, disassembly, recovery and recycling systems; ergonomic and safety design in production and service processes; management of production systems for goods and services; management and maintenance of the life cycle of products, plants and equipment, production infrastructures and product-service systems; design and integrated management of logistics systems and services; production systems automation.			
<b>Obiettivi formativi:</b> The course aims to provide a comprehensive understanding of the principles, techniques, and tools used in modern production planning, scheduling, and control. It delves into the world of lean production systems, exploring their philosophies and methodologies. The course also introduces the fundamentals of internal logistics and provides an overview of supply chain management, enabling an understanding of the interconnectedness of these domains. By the end of the course, a solid foundation in operations management will be developed, empowering the ability to analyse, design, and optimize production systems for efficiency, quality, and customer satisfaction. Analytical tools and techniques will be applied to tackle real-world production planning and scheduling challenges, design efficient production systems based on lean principles utilising simulation and other software tools, develop skills in demand forecasting, inventory management, and capacity planning to make data-driven decisions, and gain hands-on experience in bridging the gap between theory and practice, preparing for careers in operations management.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Macchine elettriche		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-08/A (ex ING-IND/32)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore affronta, tra l'altro, gli studi che riguardano le macchine elettriche e che traducono problemi di base ed applicativi della conversione dell'energia, allo scopo di renderla disponibile nella forma, nella misura e nella qualità necessarie per le diverse applicazioni nell'industria, nei trasporti ferroviari, funiviari e stradali, negli edifici civili e nei servizi, partendo da fonti energetiche tradizionali e rinnovabili.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire agli allievi conoscenze di base di macchine elettriche (trasformatori, motori e generatori) per consentire la comprensione e la determinazione delle caratteristiche di funzionamento e delle prestazioni in differenti condizioni operative ed all'interno di azionamenti elettrici.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale			



<b>Insegnamento:</b> Machine Learning for Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IINF-05/A (ex ING-INF/05)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore è caratterizzato dall'insieme di ambiti scientifici e di competenze scientifico-disciplinari relativi al progetto ed alla realizzazione dei sistemi di elaborazione dell'informazione, nonché alla loro gestione ed utilizzazione nei vari contesti applicativi con metodologie e tecniche proprie dell'ingegneria. Rientrano in questo ambito i fondamenti teorici, i metodi e le tecnologie atti a produrre progetti tecnicamente validi, dal punto di vista sia dell'adeguatezza delle soluzioni proposte sia della possibilità di realizzazione tecnica sia della convenienza economica sia dell'efficacia organizzativa. Tali fondamenti, metodi e tecnologie spaziano su tutti gli aspetti relativi ad un sistema di elaborazione, da quelli hardware a quelli software, dai sistemi operativi alle reti di elaboratori, dalle basi di dati ai sistemi informativi, dai linguaggi di programmazione all'ingegneria del software, dall'interazione uomo-macchina al riconoscimento dei segnali e delle immagini, all'elaborazione multimediale, all'ingegneria della conoscenza, all'intelligenza artificiale ed alla robotica. Rientrano, inoltre, nell'ambito di questo settore le competenze relative al progetto ed alla realizzazione degli impianti informatici e delle varie applicazioni dei sistemi di elaborazione, quali, ad esempio, le applicazioni telematiche industriali ai sistemi socio-economici.			
<b>Obiettivi formativi:</b> This course provides the students with the opportunity to develop a broad understanding of machine learning techniques and their application in various engineering fields, within the context of the data-driven Artificial Intelligence. After learning basics of machine learning, the attendees will learn the most diffused classical and advanced techniques for regression, classification, and clustering issues, together with some notions for feature engineering and ensemble learning. In addition, a practical overview of the most diffused deep learning architectures will be provided. Eventually, the attendees will learn how to use some tools and libraries for supporting machine learning applications, and thus they will be able to select the most appropriate machine learning models for the technical problem at hand and to solve it by exploiting the different computational tools.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Materials Selection for Engineering Applications		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IMAT-01/A (ex ING-IND/22)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore racchiude la globalità degli aspetti culturali e professionali relativi alla scienza ed alla tecnologia dei materiali. Più specificamente, sono in esso incluse le competenze connesse con struttura e proprietà, progettazione, processi di produzione e trasformazione, impiego, analisi, caratterizzazione e controllo di qualità, corrosione e degrado, conservazione, ripristino e riciclo di materiali e loro assemblaggi o combinazioni, aventi interesse ingegneristico, industriale e biomedico.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Introduce the student to the relationships that exist between the structure of materials and their main structural and functional properties. Acquisition of the basic aspects relating to the effect of the microstructure and related transformations on the structure of materials. Acquisition of the ability to identify the most suitable materials for a specific type of application and the related technologies necessary to transform a material into a product. Know the main techniques for verifying the behavior of a material in operation. Evaluate the environmental impact of materials and related transformation processes.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Scritto e orale			



<b>Insegnamento:</b> Meccanica dei Robot		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-02/A (ex ING-IND/13)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento alle macchine motrici ed operatrici, ai dispositivi meccanici, alle macchine automatiche e ai robot, ai veicoli ed ai sistemi biomeccanici. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire allo studente le nozioni fondamentali per lo studio della cinematica e della dinamica, dirette ed inverse, dei sistemi multilink in generale, e dei robot industriali in particolare, e per la pianificazione del moto di questi ultimi. Fornire inoltre le conoscenze dei principali componenti meccanici ed elettromeccanici, le basi per la progettazione meccanica di un robot avvalendosi anche di strumenti di modellazione, ed infine i fondamenti per lo studio dei sistemi di visione applicati ai robot. Le abilità attese dal corso riguardano la capacità di utilizzare le nozioni acquisite nella progettazione meccanica di un robot. Le lezioni e le esercitazioni hanno lo scopo di sviluppare negli allievi le competenze nell'automazione dei sistemi meccanici.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Meccanica del Veicolo		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-02/A (ex ING-IND/13)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento ai dispositivi meccanici ed ai veicoli. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale. Particolare enfasi è rivolta allo studio dei fenomeni vibratori e tribologici delle macchine. Forti interrelazioni si attuano con le metodologie e gli algoritmi sviluppati nei settori del disegno e metodi dell'ingegneria industriale, della progettazione meccanica e costruzione di macchine e della fluidodinamica.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo del corso è quello di fornire i fondamenti della dinamica dei veicoli stradali mediante l'impiego di modelli fisico-analitici sviluppati deduttivamente. Vengono affrontate le principali problematiche relative alla interazione pneumatico-strada, alla dinamica longitudinale, laterale e verticale del veicolo.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Meccanica Sperimentale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/A (ex ING-IND/14)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione e alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici; modellazione numerica e sperimentazione relative alla sicurezza; metodi sperimentali di misura ed analisi dello stato di deformazione e di tensione, metodi puntuali ed a campo intero della meccanica sperimentale dei solidi, meccanica dei materiali sottoposti alle sollecitazioni tipiche d'esercizio, prove sui prototipi, collaudo e controllo in esercizio, diagnostica strutturale, controlli non distruttivi, progettazione degli esperimenti; sperimentazione degli autoveicoli, dei veicoli ferroviari, delle macchine agricole e movimento terra e dei loro componenti.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce le nozioni fondamentali sulle metodologie di sperimentazione per la caratterizzazione meccanica dei materiali, degli organi di macchina e delle strutture, nonché sulle tecniche e metodologie di analisi sperimentale delle sollecitazioni nei materiali. Si forniscono, altresì, le nozioni di base per una simulazione numerica della sperimentazione. Alla parte teorica introduttiva segue una parte applicativa durante la quale lo studente ha la possibilità di praticare in laboratorio alcune delle tecniche di analisi trattate a lezione.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Mechanical Vibrations		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-02/A (ex ING-IND/13)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento alle macchine motrici ed operatrici, ai dispositivi meccanici, alle macchine automatiche e ai robot, ai veicoli ed ai sistemi biomeccanici. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale. Particolare enfasi è rivolta allo studio dei fenomeni vibratorii e tribologici delle macchine. Forti interrelazioni si attuano con le metodologie e gli algoritmi sviluppati nei settori del disegno e metodi dell'ingegneria industriale, della progettazione meccanica e costruzione di macchine e della fluidodinamica.			
<b>Obiettivi formativi:</b> The course aims to provide the advanced concepts for the identification, mathematical formulation, simulation and experimentation of the most significant dynamic phenomena in the field of machines and mechanical systems, with particular reference to the vibrations of systems with many degrees of freedom, to the critical velocities, to torsional oscillations and to the dynamics of rigid bodies elastically suspended.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Modellazione e simulazione di sistemi meccatronici		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/B (ex ING-IND/15)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia l'insieme dei metodi e degli strumenti atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale. Sono studiati i concetti che presiedono all'impiego di mezzi informatici nella progettazione industriale. Allo studio morfologico, funzionale ed estetico delle soluzioni costruttive si accompagna lo sviluppo dei metodi di rappresentazione, che riguardano anche la simulazione del funzionamento ed i prototipi virtuali. Oltre ai modelli geometrici si utilizzano i metodi di modellazione dei prodotti nel loro ciclo di vita, di sviluppo ed ingegnerizzazione dei prodotti industriali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Applicare l'approccio Model-Based Systems Engineering (MBSE) e la sua declinazione RFLP (Requirement, Functional, Logical, Physical) alla progettazione di un sistema meccatronico. Elicitare i requisiti funzionali mediante la Black Box Analysis e sviluppare le Architetture Funzionali e Logiche di un sistema meccatronico, in ambiente di simulazione integrato. Eseguire, in ambiente di simulazione, la modellazione Bond-Graph per l'analisi multidominio dei flussi energetici di un sistema meccatronico. Costruire modelli multi-fisici e multi-body, con approccio orientato agli oggetti ed eseguire la simulazione del comportamento del sistema meccatronico, considerando l'interazione sia con i sistemi di controllo, sia con gli azionamenti. Eseguire verifiche in simulazione dei requisiti funzionali del sistema meccatronico.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Modellazione geometrica e prototipazione virtuale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/B (ex ING-IND/15)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia l'insieme dei metodi e degli strumenti atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale. Sono studiati i concetti che presiedono all'impiego di mezzi informatici nella progettazione industriale. Allo studio morfologico, funzionale ed estetico delle soluzioni costruttive si accompagna lo sviluppo dei metodi di rappresentazione, che riguardano anche la simulazione del funzionamento ed i prototipi virtuali. I fondamenti ed i metodi della progettazione ed i connessi strumenti di rappresentazione, modellazione e simulazione sono trattati in riferimento ai vari comparti industriali: aerospaziale, meccanico, navale ed impiantistico. La concezione delle architetture d'insieme comporta poi la scomposizione in componenti per la fabbricazione, fino al dettaglio degli elementi costruttivi e la scelta delle tolleranze, in rapporto ai requisiti di costo e funzionamento.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Eseguire la modellazione solida e per superfici in ambiente CAD parametrico-variazionale. Operare mediante l'approccio top-down e bottom-up alla modellazione geometrica di assiemi, integrando verifiche di montabilità e smontabilità. Utilizzare metodi e strumenti per la rappresentazione e le trasformazioni di curve e superfici a forma libera, integrando ambiente di calcolo numerico e ambiente CAD3D. Utilizzare formati e standard di interscambio dati. Applicare il metodo per la quotatura geometrica e la specificazione delle tolleranze di forma, posizione e orientamento (GD&T). Utilizzare, per le finalità della prototipazione virtuale, i modelli di analisi delle variazioni negli assemblaggi ed associare la procedura per l'analisi di catene di tolleranze, mediante sistemi CAT. Riconoscere le condizioni per l'applicazione dei principali metodi di allocazione delle tolleranze basati su fattori di costo. Predisporre l'elaborazione di modelli CAD per l'esecuzione di sessioni di design review in ambienti di Realtà Virtuale.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova al calcolatore e orale			



<b>Insegnamento:</b> Motori a Combustione Interna		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-06/B (ex ING-IND/09)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I sistemi energetici e le macchine che li compongono sono studiati con riferimento alle problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, tecnologiche, ambientali, di sicurezza, di diagnostica e di controllo.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Avviare lo studente all'approfondimento sullo studio dei Motori a combustione interna. Studiarne i parametri funzionali più importanti e le influenze che hanno su prestazioni ed emissioni. Studiare le soluzioni relative all'abbattimento degli inquinanti, il down sizing, l'iniezione benzina e diesel.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Oleodinamica e Pneumatica		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-06/B (ex ING-IND/09)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I sistemi energetici e le macchine che li compongono sono studiati con riferimento alle problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, tecnologiche, ambientali, di sicurezza, di diagnostica e di controllo.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Formare lo studente sulle metodologie di progettazione, modellazione, selezione dei componenti, assemblaggio degli stessi e test di funzionalità di complessi sistemi di attuazione meccanica basata su applicazioni oleodinamiche e pneumatiche. Si farà attenzione al raggiungimento di competenze nei più diffusi codici di modellazione e progettazione ampiamente diffusi nel mondo industriale del settore.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Organizzazione e Sicurezza dell'Esercizio delle Reti Ferroviarie		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> CEAR-03/B (ex ICAR/05)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti sono finalizzati alla comprensione dei fenomeni della mobilità di persone e merci; alla conoscenza delle prestazioni di componenti ed impianti dei sistemi di trasporto; alla configurazione del miglior sistema sotto gli aspetti tecnologici, funzionali, economici, finanziari, territoriali, ambientali e della sicurezza, con riferimento anche alla logistica, alla gestione ed all'esercizio dei sistemi. Riguardano quindi i metodi e le tecniche per la simulazione della domanda di mobilità, dell'offerta di trasporto, dell'interazione domanda/offerta, degli impatti economici, territoriali, ambientali e dell'incidentalità; la pianificazione tattica e strategica dei trasporti; le tecnologie peculiari dei diversi modi di trasporto, della loro regolazione e del loro controllo; la progettazione funzionale delle componenti, degli impianti e dei sistemi di trasporto complessi; la gestione e l'esercizio dei servizi di trasporto.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire gli strumenti ed i metodi per l'esercizio delle reti di trasporto basato sull'interazione con la domanda di mobilità (sia passeggeri che merci) con particolare attenzione ai sistemi di trasporto ferroviario e pedonali. Ulteriori approfondimenti riguardano: a) gli aspetti normativi ed organizzativi in Unione Europea, in Italia ed in Regione Campania; b) i Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) con particolare attenzione al software OpenTrack.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Power Device and Circuits		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IINF-01/A (ex ING-INF/01)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Competenze tecniche e scientifiche necessarie per concepire, analizzare, progettare, realizzare e caratterizzare dispositivi, circuiti e sistemi che rappresentano la base delle moderne tecnologie della comunicazione e dell'informazione. Le attività di interesse includono la progettazione e realizzazione di dispositivi, circuiti, apparati e sistemi sulla base delle specifiche, delle normative e dei costi fissati dalle applicazioni. Il settore contiene un'ampia gamma di competenze (circuiti, microcircuiti, architetture ed algoritmi per l'elaborazione delle informazioni, strumenti informatici per la progettazione assistita, ecc.), ciascuna comprendente aspetti di tipo metodologico, progettuale, tecnologico e sperimentale. Esso è fortemente interessato alle applicazioni dei sistemi elettronici, come: l'elaborazione e la trasmissione delle informazioni; l'elettronica industriale e di potenza; l'elettronica per la salute, l'ambiente, il turismo, i beni culturali, la casa e lo spazio.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si pone come obiettivo lo studio delle principali problematiche, con le relative soluzioni circuitali, connesse al condizionamento dell'energia elettrica in tutte quelle applicazioni in cui l'efficienza di conversione assume fondamentale importanza, indipendentemente dalla quantità di potenza gestita, e dunque nei regolatori di tensione utilizzati nei microchip fino agli alimentatori per i grandi carichi elettrici. Se da un lato la crescente diffusione di apparati elettronici portatili alimentati a batteria pone infatti il problema della limitata disponibilità di energia con il conseguente obiettivo di massimizzare l'efficienza per prolungare il più a lungo possibile il loro funzionamento, d'altro canto l'emergenza climatica globale richiede sempre maggiore attenzione verso l'uso efficiente dell'energia elettrica in grandi apparati o in interi impianti industriali. In queste, come in moltissime altre applicazioni intermedie, i moderni dispositivi a stato solido ed i circuiti elettronici hanno un ruolo essenziale, e la loro conoscenza ed ottimizzazione sono l'oggetto centrale di questo corso.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Principles and Applications of Fluid Machinery		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-06/A (EX ING-IND/08)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso:</b> I	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> The discipline covers the scientific and educational issues related to thermodynamic, fluid dynamic [...] problems of all fluid machinery and fluid-based energy conversion systems. Of interest are the design, [...], optimization, operation, testing [...] of fluid machinery and power systems (such as turbines [...]), as well as fans, compressors and pumps. [...].			
<b>Obiettivi formativi:</b> The purpose of the course is to provide the students with the knowledge needed for an accurate study of fluid machines and energy conversion systems, which are considered to be fundamental subjects dealt with in the second level degree in Energy and Environmental Mechanical Engineering. The general scheme of the course envisages the study of the thermofluid dynamic fundamentals of fluid machines and energy systems with practical examples. The course focuses on the study of turbomachines, as standalone components or part of a power plant. The course deepens the analysis of the thermodynamic processes taking place in fluid machines, the evaluation of the mechanical energy transfer, the flow in variable-area ducts, the dimensional analysis, the operating curves and the aerodynamics of airfoils and blade cascades.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Probabilità e Statistica		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> STAT-01/B (ex SECS-S/02)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore si caratterizza per una specifica attenzione alle moderne problematiche statistiche sorte nell'ambito delle scienze sperimentali (statistica e calcolo delle probabilità, progettazione e analisi degli esperimenti) ed in particolare dell'ingegneria (affidabilità, controllo statistico di qualità) e delle scienze biomediche (antropometria, biometria, statistica medica). I principali campi applicativi riguardano la tecnologia, la sicurezza, l'ambiente, il territorio, i processi produttivi, i prodotti, le risorse naturali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso introduce lo studente alle nozioni fondamentali del calcolo delle probabilità, dell'analisi dei dati, dell'inferenza statistica, della regressione lineare ed alle loro applicazioni ingegneristiche. Al termine del corso lo studente sarà in grado di applicare i modelli probabilistici nel campo dell'ingegneria e di applicare i metodi statistici nell'analisi e nel controllo dei fenomeni non deterministici in genere (naturali, tecnologici, economici etc.). Inoltre svilupperà abilità nell'uso del foglio elettronico per l'analisi e l'elaborazione dei dati.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale			



<b>Insegnamento:</b> Produzione Assistita dal Calcolatore		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali); la programmazione, la gestione ed il controllo dei sistemi di lavorazione, assemblaggio, controllo, riciclo; la gestione della qualità e della salvaguardia dell'ambiente nell'ottica dello sviluppo sostenibile.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo scopo del corso è di introdurre gli studenti alle più avanzate tecniche di produzione meccanica assistita da calcolatore e alla loro applicazione nell'ambito del ciclo di vita di un prodotto meccanico, con particolare riferimento alle operazioni per asportazione di truciolo. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: sviluppare un ciclo di lavorazione e stilare il codice NC di una parte meccanica, usare pacchetti software CAM per lavorare diversi tipi di prodotti utilizzando diverse operazioni, ottimizzare i parametri di taglio al fine di ottenere operazioni CNC caratterizzate da alta precisione ed elevata efficienza.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale			



<b>Insegnamento:</b> Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/A (ex ING-IND/14)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione ed alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici: principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici, all'ottimizzazione, alla progettazione integrata di prodotto e processo; modellazione numerica, metodi per l'analisi dinamica e modale, meccanica dei materiali sottoposti alle sollecitazioni tipiche d'esercizio.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze della metodologia numerica di calcolo strutturale FEM (Finite Element Method), nonché conoscenze di base di calcolo numerico alternativo multybody e BEM (Boundary Element Method) con l'acquisizione di capacità applicative in casistiche fondamentali.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Progettazione e Sviluppo di Prodotto Sostenibile		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/B (ex ING-IND/15)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia l'insieme dei metodi e degli strumenti atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale. Si tratta, pertanto, della scelta ragionata ed innovativa delle soluzioni tecniche, che può essere perfezionata mediante l'impiego sistematico di metodi razionali per la concezione e l'ottimizzazione delle macchine; essa è, dunque, espressione fondamentale della creatività tecnica. I fondamenti ed i metodi della progettazione ed i connessi strumenti di rappresentazione, modellazione e simulazione sono trattati in riferimento ai vari comparti industriali: aerospaziale, meccanico, navale ed impiantistico. La concezione delle architetture d'insieme, e delle eventuali interfacce uomo-macchina, comporta poi la scomposizione in componenti per la fabbricazione. Si utilizzano i metodi di interazione con modelli virtuali, di modellazione dei prodotti nel loro ciclo di vita, di sviluppo ed ingegnerizzazione dei prodotti industriali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento è finalizzato a fornire gli elementi metodologici di base per affrontare la progettazione e sviluppo di prodotti industriali innovativi e sostenibili. Particolare attenzione viene data alla conoscenza di tecniche di progettazione concettuale rivolte all'ecodesign ed all'innovazione sistematica di prodotto in modo da favorire lo sviluppo del pensiero creativo. Lo studio funzionale richiede la conoscenza dei concetti di usabilità, assemblabilità, manutenibilità e sicurezza.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Progettazione Meccanica		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/A (ex ING-IND/14)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione ed alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici: principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici, all'ottimizzazione, alla progettazione integrata di prodotto e processo; progettazione e costruzione di sistemi meccanici e di motori; modellazione numerica, progettazione e sperimentazione relative alla qualità, alla sicurezza, all'interazione uomo-macchina, alla valutazione economica, alla compatibilità ambientale, alla producibilità ed alla manutenibilità.			
<b>Obiettivi formativi:</b> In questo corso viene presentata una visione generale della progettazione come problema di ricerca della soluzione (progetto di un elemento, di un meccanismo, una struttura meccanica) ad un problema ben specificato (requisiti di progetto), che rispetti vincoli esterni (possibilità tecnologiche e normative generali e specifiche) e che sia la migliore possibile per alcuni aspetti predefiniti (costo, leggerezza, innovatività, et c.). Durante il corso verranno utilizzate in forma pratica diverse delle conoscenze teoriche acquisite nei corsi precedenti con l'obiettivo di acquisire un buon grado di sintesi e di migliorare la capacità di 'pensare da progettista'.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Project Management nella Produzione Industriale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-05/A (ex ING-IND/17)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Analisi e progettazione degli impianti industriali, compresi lo studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione e la valutazione economica dell'iniziativa; analisi e progettazione dei servizi generali di impianto, compresi i metodi di ottimizzazione tecnico-economica; analisi, progettazione ergonomica e sicurezza dei sistemi produttivi; gestione dei sistemi produttivi, compresa la gestione della qualità e della manutenzione; logistica degli impianti industriali, comprese la gestione e la movimentazione dei materiali; automazione dei sistemi di produzione, comprese l'analisi di convenienza economica dei sistemi integrati e flessibili e la strumentazione industriale per il controllo automatico di processo.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone l'obiettivo di introdurre gli studenti alla metodologia del Project Management. Inoltre intende fornire i più importanti strumenti, metodologici ed operativi, necessari per pianificare, monitorare e controllare un progetto, sotto il profilo sia tecnico sia economico, secondo standard riconosciuti a livello nazionale ed internazionale.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Propulsione Ibrida Diesel-Elettrica		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-06/A (ex ING-IND/08)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido, sia a livello del singolo componente sia a livello dei sistemi ed impianti in cui le macchine sono inserite. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di gestione, di diagnostica, di controllo, di impatto ambientale, di sperimentazione e di collaudo delle macchine a fluido, sia motrici (turbine a vapore, turbine a gas, turbine idrauliche, espansori di processo, motori a combustione interna) sia operatrici (pompe, ventilatori, compressori) sia sede di reazioni chimiche (combustori, gassificatori, reattori) sia sede di scambio termico (evaporatori, condensatori, recuperatori, ecc.). Il settore studia, altresì, l'inserimento delle macchine nei sistemi stazionari di generazione di energia elettrica e termica, nei sistemi propulsivi terrestri, marini ed aerei, nei processi industriali, nel settore terziario e residenziale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire agli allievi gli strumenti necessari ad analizzare il comportamento e le caratteristiche di funzionamento dei sistemi di propulsione ibrida di veicoli ferroviari generalmente non connessi ad una rete elettrica di alimentazione, con generazione a bordo dell'energia elettrica utilizzata per la trazione. Lo schema più diffuso è la Propulsione Diesel-Elettrica. Si forniranno principalmente le nozioni fondamentali dei moderni Motori Alternativi a Combustione Interna Diesel utilizzati nella trazione ferroviaria. Si vogliono evidenziare le potenzialità e le limitazioni di tale tipologia di trazione rispetto alla trazione elettrica di veicoli ferroviari connessi alla rete. Ci si focalizzerà in particolare sulle caratteristiche costruttive del propulsore, mettendo in luce gli aspetti prestazionali e di impatto ambientale. Si presenteranno infine alcune realizzazioni attualmente diffuse sul mercato, nonché le soluzioni più innovative adatte alla transizione ecologica verso una mobilità ferroviaria più sostenibile.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale			



<b>Insegnamento:</b> Railway and Transit Services		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> CEAR-03/B (ex ICAR/05)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti sono finalizzati alla comprensione dei fenomeni della mobilità di persone e merci; alla conoscenza delle prestazioni di componenti ed impianti dei sistemi di trasporto; alla configurazione del miglior sistema sotto gli aspetti tecnologici, funzionali, economici, finanziari, territoriali, ambientali e della sicurezza, con riferimento anche alla logistica, alla gestione ed all'esercizio dei sistemi. Riguardano quindi i metodi e le tecniche per la simulazione della domanda di mobilità, dell'offerta di trasporto, dell'interazione domanda/offerta, degli impatti economici, territoriali, ambientali e dell'incidentalità; la pianificazione tattica e strategica dei trasporti; le tecnologie peculiari dei diversi modi di trasporto, della loro regolazione e del loro controllo; la progettazione funzionale delle componenti, degli impianti e dei sistemi di trasporto complessi; la gestione e l'esercizio dei servizi di trasporto.			
<b>Obiettivi formativi:</b> The aim of the course is to provide students with general concepts relating to the simulation, design and management of railway and transit systems. The different simulation techniques, design methodologies, regulatory aspects and contractual management tools for railway and transit systems will be presented.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Scienza dei Polimeri		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IMAT-01/A (ex ING-IND/22)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore racchiude la globalità degli aspetti culturali e professionali relativi alla scienza ed alla tecnologia dei materiali. Più specificamente, sono in esso incluse le competenze connesse con struttura e proprietà, progettazione, processi di produzione e trasformazione, impiego, analisi, caratterizzazione e controllo di qualità, corrosione e degrado, conservazione, ripristino e riciclo di materiali e loro assemblaggi o combinazioni, aventi interesse ingegneristico, industriale e biomedico.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente deve dimostrare di: (i) conoscere i materiali polimerici essendo capace di correlarne le proprietà alle metodologie di sintesi e alla loro struttura molecolare; (ii) conoscere le principali tecniche di caratterizzazione dei materiali polimerici; lo studente deve dimostrare di essere in grado di: (i) applicare le conoscenze acquisite riuscendo a selezionare opportunamente il materiale polimerico più adatto alla specifica applicazione cui è destinato; (ii) identificare le indagini sperimentali più adatte allo studio delle caratteristiche del materiale.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale			



<b>Insegnamento:</b> Sicurezza e manutenzione degli Impianti Industriali		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-05/A (ex ING-IND/17)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Analisi e progettazione degli impianti industriali, compresi lo studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione e la valutazione economica dell'iniziativa; analisi e progettazione dei servizi generali di impianto, compresi i metodi di ottimizzazione tecnico-economica; analisi, progettazione ergonomica e sicurezza dei sistemi produttivi; gestione dei sistemi produttivi, compresa la gestione della qualità e della manutenzione; logistica degli impianti industriali, comprese la gestione e la movimentazione dei materiali; automazione dei sistemi di produzione, comprese l'analisi di convenienza economica dei sistemi integrati e flessibili e la strumentazione industriale per il controllo automatico di processo.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso mira a sviluppare le seguenti competenze: modellazione qualitativa e numerica della realtà produttiva in funzione delle buone pratiche di Sicurezza e Manutenzione; utilizzo di metodiche di simulazione, per sostenere le relative scelte decisionali e valutarne l'impatto economico e produttivo, nonché la coerenza con le prescrizioni di legge; strutturare un piano di sicurezza e manutenzione secondo i principi del WCM; valutazione dei costi produttivi alla luce dei criteri di cost deployment; implementazione di un piano di manutenzione autonoma e professionale.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale			



<b>Insegnamento:</b> Simulazione e modellazione dei processi per deformazione plastica		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali).			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire: strumenti e metodi per la modellazione del comportamento plastico dei materiali metallici nonché strumenti per lo studio con metodi analitici e metodi numerici delle lavorazioni per deformazione plastica dei metalli.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Sistemi di Produzione Automatizzati		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-05/A (ex ING-IND/17)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Analisi e progettazione degli impianti industriali, compresi lo studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione e la valutazione economica dell'iniziativa; analisi e progettazione dei servizi generali di impianto, compresi i metodi di ottimizzazione tecnico-economica; analisi, progettazione ergonomica e sicurezza dei sistemi produttivi; gestione dei sistemi produttivi, compresa la gestione della qualità e della manutenzione; logistica degli impianti industriali, comprese la gestione e la movimentazione dei materiali; automazione dei sistemi di produzione, comprese l'analisi di convenienza economica dei sistemi integrati e flessibili e la strumentazione industriale per il controllo automatico di processo.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le metodologie di base per la progettazione e la gestione di sistemi di produzione automatizzati, nonché la valutazione tecnico economica degli investimenti in tale tipologia di impianto. Dimensionare i sistemi automatici di stoccaggio e picking da integrare alla linea produttiva a fine di ottimizzare le performance del sistema. I modelli, trattati da un punto di vista teorico durante il corso, saranno oggetto di esercitazioni e project work al fine di consentire all'allievo di acquisire conoscenze e competenze anche mediante l'uso di appositi tool software e strumenti di calcolo.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta			



<b>Insegnamento:</b> Sistemi Elettrici per le Fonti Rinnovabili		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-08/B (ex ING-IND/33)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Studio di sistemi di componenti interconnessi che utilizzano vettori elettrici energeticamente significativi. Applicazioni di produzione, trasmissione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica. Aspetti trattati di analisi, pianificazione, progettazione, realizzazione, gestione e controllo dei medesimi sistemi.			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento si propone di fornire agli studenti alcune competenze tipiche del tradizionale settore industriale dell'energia elettrica. Gli studi oggetto dell'insegnamento sono finalizzati all'acquisizione dei fondamenti di analisi dei sistemi elettrici di produzione, trasmissione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica e di progettazione degli impianti elettrici di media e bassa tensione.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Smart Modeling of Industrial Production Systems		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-05/A (ex ING-IND/17)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Analisi e progettazione degli impianti industriali, compresi lo studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione e la valutazione economica dell'iniziativa; analisi e progettazione dei servizi generali di impianto, compresi i metodi di ottimizzazione tecnico-economica; analisi, progettazione ergonomica e sicurezza dei sistemi produttivi; gestione dei sistemi produttivi, compresa la gestione della qualità e della manutenzione; logistica degli impianti industriali, comprese la gestione e la movimentazione dei materiali; automazione dei sistemi di produzione, comprese l'analisi di convenienza economica dei sistemi integrati e flessibili e la strumentazione industriale per il controllo automatico di processo.			
<b>Obiettivi formativi:</b> The course will provide the student with fundamental knowledge for the development of agent-based, discrete-event and multi-method simulation models for industrial production systems in deterministic and stochastic domains. The main architectures of the smart factory and smart logistics models for material handling will be presented, with particular emphasis on Reference Models and Reference Architecture. By means of application examples, the student will acquire knowledge on the use of software tools for the integration of information coming from IoT sensors and PLC systems.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project discussion and oral examination			



<b>Insegnamento:</b> Smart Production Systems		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-05/A (ex ING-IND/17)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Analisi e progettazione degli impianti industriali, compresi lo studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione e la valutazione economica dell'iniziativa; analisi e progettazione dei servizi generali di impianto, compresi i metodi di ottimizzazione tecnico-economica; analisi, progettazione ergonomica e sicurezza dei sistemi produttivi; gestione dei sistemi produttivi, compresa la gestione della qualità e della manutenzione; logistica degli impianti industriali, comprese la gestione e la movimentazione dei materiali; automazione dei sistemi di produzione, comprese l'analisi di convenienza economica dei sistemi integrati e flessibili e la strumentazione industriale per il controllo automatico di processo.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Modern approaches and trends in industrial production are fusing Information Technology and Operation Technology to decentralise decision-making for more flexible, autonomous and adaptive systems. The course aims to provide students with the technical skills to understand and apply modern management and control techniques in industrial production through the innovation provided by the application of digital technologies to the manufacturing world.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Statistica per la Tecnologia		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> STAT-01/B (ex SECS-S/02)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore si caratterizza per una specifica attenzione alle moderne problematiche statistiche sorte nell'ambito delle scienze sperimentali (statistica e calcolo delle probabilità, progettazione e analisi degli esperimenti) ed in particolare dell'ingegneria (affidabilità, controllo statistico di qualità) e delle scienze biomediche (antropometria, biometria, statistica medica). I principali campi applicativi riguardano la tecnologia, la sicurezza, l'ambiente, il territorio, i processi produttivi, i prodotti, le risorse naturali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso è di tipo metodologico-applicativo e ha come obiettivo quello di: trasferire all'allievo le nozioni fondamentali del calcolo delle probabilità, dell'analisi dei dati e dell'inferenza statistica e delle loro possibili applicazioni in campo ingegneristico, con particolare riferimento ai fenomeni tecnologici ed al controllo statistico della qualità.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Statistical Learning for Industrial Engineering			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e/o orale			



<b>Insegnamento:</b> Statistical Learning for Industrial Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> STAT-01/B (ex SECS-S/02)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore si caratterizza per una specifica attenzione alle moderne problematiche statistiche sorte nell'ambito delle scienze sperimentali (statistica e calcolo delle probabilità, progettazione e analisi degli esperimenti) ed in particolare dell'ingegneria (affidabilità, controllo statistico di qualità) e delle scienze biomediche (antropometria, biometria, statistica medica). I principali campi applicativi riguardano la tecnologia, la sicurezza, l'ambiente, il territorio, i processi produttivi, i prodotti, le risorse naturali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Problem-based learning course whose aim is to train students on the application (illustrated through open-source statistical software environment R) of interpretable statistical learning techniques for industrial engineering, possibly scalable up to big data frameworks. Every student should choose a data analysis project gathered along the course by experts in industrial engineering fields and develop it by working in team. The industrial engineering experts may want to take part to initial, intermediate and final workshops, where student groups shall show their project work in progress. In this way, students will have the opportunity to improve the ability of recognizing and implementing the most suitable statistical learning technique to the problem at hand as well as of communicating relevant results and impact of their analysis also to non-statisticians.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Statistica per la Tecnologia			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Sustainable Metallurgy		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-03/C (ex ING-IND/21)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia i fondamenti e la realizzazione dei processi di fabbricazione e di trasformazione dei materiali metallici; le materie prime ed i relativi trattamenti; i processi di formatura; le proprietà chimiche, fisiche, tecnologiche dei metalli e delle leghe; i relativi metodi di studio e controllo; la relazione tra struttura submicroscopica e microscopica e proprietà; dei trattamenti atti a modificare le suddette proprietà, i meccanismi di alterazione/degradazione dei materiali metallici ed i relativi interventi; i trattamenti (meccanici, termici, termochimici, termomeccanici ed altri, che interessino massa e superficie) a carico dei materiali metallici in vista dell'impiego.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso ha lo scopo di fornire all'allievo le principali nozioni relative ai processi estrattivi e di produzione dei materiali e manufatti metallici, storicamente utilizzati, a partire dalle materie prime e fino al prodotto finale. Verranno fornite nozioni relative all'influenza della composizione chimica e della microstruttura sulle proprietà chimico-fisiche dei materiali. Saranno, quindi, presentati i problemi inerenti all'impatto ambientale determinato dall'utilizzo dei processi di produzione storicamente consolidati, in termini di produzione CO <sub>2</sub> , di consumo di acqua e di sostanze fortemente acide o basiche nei cicli di lavorazione tenendo anche conto dei loro effetti sulla sicurezza dei luoghi di lavoro. L'impatto ambientale di questi processi sarà paragonato a quello esibito dalle possibili alternative ad alta sostenibilità, come ad esempio: la sintesi primaria a bassa emissione di CO <sub>2</sub> , il miglioramento della durabilità in servizio dei materiali metallici e delle leghe attraverso la protezione dalla corrosione e lo sviluppo di leghe ad alte prestazioni, il riciclo dei materiali a fine vita con processi green, i processi solvometallurgici per il recupero dei metalli preziosi dai rifiuti elettrici ed elettronici. Sarà, infine, evidenziato il beneficio apportato dall'introduzione di queste innovazioni nei processi produttivi sulla sicurezza dei luoghi di lavoro.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Tecnica della Saldatura e delle Giunzioni		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali); la programmazione, la gestione ed il controllo dei sistemi di lavorazione, assemblaggio, controllo, riciclo; la gestione della qualità e della salvaguardia dell'ambiente nell'ottica dello sviluppo sostenibile.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce conoscenze specialistiche per la saldatura di leghe metalliche facendo riferimento alla capacità di scelta del processo tecnologico, di determinare i campi di temperatura ed i regimi termici, di prevedere le strutture cristalline finali e controllare la difettologia. Saranno approfonditi gli aspetti riguardanti le tecniche di automazione in saldatura. Saranno inoltre fornite le conoscenze specialistiche per definire, realizzare e caratterizzare giunzioni con adesivi.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale			



<b>Insegnamento:</b> Tecnica delle Costruzioni Ferroviarie		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-03/A (ex ING-IND/14)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione e alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici: principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici; modellazione numerica, progettazione e sperimentazione relative alla sicurezza, alla producibilità ed alla manutenibilità; metodi sperimentali di misura ed analisi dello stato di deformazione e di tensione, meccanica dei materiali sottoposti alle sollecitazioni tipiche d'esercizio, prove sui prototipi, collaudo e controllo in esercizio, diagnostica strutturale, controlli non distruttivi, costruzione di modelli; teoria e tecnica dei veicoli terrestri, progettazione meccanica e sistemica e sperimentazione dei veicoli ferroviari.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce le nozioni fondamentali sulle metodologie per la progettazione e verifica, statica e a fatica, dei principali componenti della sovrastruttura ferroviaria (traverse metalliche o tradizionali, attacchi, rotaie, deviatori, giunzioni) e del materiale rotabile (cassa, carrello, sala montata). Alla parte teorica introduttiva segue una parte applicativa condotta con l'utilizzo di programmi di calcolo agli elementi finiti, durante la quale lo studente ha la possibilità di comprendere le problematiche che si affrontano nella progettazione ferroviaria e le diverse soluzioni adottate.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Tecnologia dei Polimeri		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IMAT-01/A (ex ING-IND/22)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore racchiude la globalità degli aspetti culturali e professionali relativi alla scienza ed alla tecnologia dei materiali. Più specificamente, sono in esso incluse le competenze connesse con struttura e proprietà, progettazione, processi di produzione e trasformazione, impiego, analisi, caratterizzazione e controllo di qualità, corrosione e degrado, conservazione, ripristino e riciclo di materiali e loro assemblaggi o combinazioni, aventi interesse ingegneristico, industriale e biomedico.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente deve dimostrare di conoscere i materiali polimerici, conoscere le tecniche di trasformazione dei materiali polimerici e saper comprendere le problematiche relative all'impiego di polimeri per applicazioni strutturali e funzionali. Lo studente deve dimostrare di essere in grado di selezionare materiale e tecnologia di trasformazione più adatti alla specifica applicazione.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Tecnologie dei Materiali non Convenzionali		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali).			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze avanzate sui materiali impiegati, le tecnologie di fabbricazione, la caratterizzazione meccanica ed i controlli non distruttivi relativi ai materiali compositi. Inoltre, si propone di presentare gli aspetti più innovativi dei materiali e delle tecnologie.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta			



<b>Insegnamento:</b> Tecnologie elettriche per la mobilità		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-08/A (ex ING-IND/32)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Gli studi che riguardano macchine elettriche, sensori ed attuatori elettrici, componenti elettronici di potenza e convertitori, materiali elettrici ed elettronici, azionamenti elettrici, tecnologie elettriche ed elettroniche costruzioni elettromeccaniche ed applicazioni industriali elettriche, e che traducono problemi di base ed applicativi delle conversioni dell'energia, allo scopo di renderla disponibile nella forma, nella misura e nella qualità necessarie per le diverse applicazioni nell'industria, nei trasporti ferroviari, funiviari e stradali, negli edifici civili e nei servizi, partendo da fonti energetiche tradizionali e rinnovabili.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Rivolto primariamente agli allievi delle lauree magistrali dell'ingegneria industriale e dell'informazione, il corso si propone di fornire gli strumenti di analisi delle diverse configurazioni di propulsione elettrica e/o ibrida, a partire dalle modalità di funzionamento dei principali sottosistemi componenti e dalle problematiche connesse alla loro integrazione e gestione. È prevista acquisizione di competenze nel dimensionamento di massima degli apparati di propulsione e nella messa a punto di algoritmi di gestione dei flussi energetici a bordo veicolo.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Tecnologie Speciali		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-04/A (ex ING-IND/16)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Lo studio dei processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali)			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire conoscenze e competenze sul funzionamento e sulle applicazioni di tecnologie produttive innovative e sui principi fisici che li governano, in una logica di confronto con i processi tradizionali, in modo da poter prevedere e governare le modifiche indotte nei materiali come risultante della selezione dei differenti parametri di processo e delle differenti condizioni iniziali dei materiali, per le varie tecnologie di produzione, sia quelle convenzionali sia quelle speciali. Vengono infine trattate leghe di alluminio e di titanio e superleghe per applicazioni avanzate.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Trasmissione del Calore		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-07/A (ex ING-IND/10)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce i principi fondamentali e i metodi della trasmissione del calore. Gli obiettivi del corso sono quelli di: insegnare i principi fondamentali e le leggi della trasmissione del calore e di applicare tali principi alla risoluzione di problemi pratici; di formulare i modelli necessari a studiare, analizzare e progettare le apparecchiature di scambio termico; di sviluppare la capacità di risolvere i problemi della trasmissione del calore avvalendosi dell'utilizzo di strumenti e di metodi propri di una formazione tecnica a largo spettro.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta, orale e Project work			



<b>Insegnamento:</b> Tribologia e Diagnostica dei Sistemi Meccanici		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IIND-02/A (ex ING-IND/13)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale. Particolare enfasi è rivolta allo studio dei fenomeni vibratori e tribologici delle macchine.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le nozioni principali inerenti il comportamento degli organi meccanici con particolare riferimento al dimensionamento di organi meccanici e alla loro lubrificazione. Il corso fornisce, inoltre, nozioni sul monitoraggio e sulla diagnostica dei componenti meccanici mediante tecniche innovative e lo studio di sistemi complessi.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



## ALLEGATO 2.2

### REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

### INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

### CLASSE LM-33

**Scuola:** Politecnica e delle Scienze di Base

**Dipartimento:** Ingegneria Industriale

**Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026**

<b>Attività formativa:</b> ex art. 10, comma 5, lettera d	<b>Lingua di erogazione dell'Attività:</b> Italiano, Inglese
<b>Attività:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tirocinio formativi e di orientamento, di tipo:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Intramoenia</li><li>○ Extramoenia</li></ul></li><li>• Ulteriori Conoscenze, tra cui:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ulteriori conoscenze linguistiche</li><li>○ Abilità informatiche e telematiche</li><li>○ Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</li></ul></li></ul>	<b>CFU:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tirocinio: 9</li><li>• Ulteriori Conoscenze: 3</li></ul>
<b>Anno di corso:</b> I e II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> F
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza e/o a distanza	
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insieme di tali attività ha l'obiettivo di conferire al laureato la capacità di comunicare correttamente (anche in inglese) in campo tecnico-scientifico, di utilizzare proficuamente la letteratura scientifica di riferimento e di acquisire nuove conoscenze e metodologie (anche informatiche) nel corso dello sviluppo della propria attività professionale. Esse concorrono quindi al raggiungimento di obiettivi formativi di tipo linguistico, informatico e professionalizzante per il mondo del lavoro.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia delle prove di verifica del profitto:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tirocinio: idoneità</li><li>• Ulteriori Conoscenze: idoneità</li></ul>	

**ALLEGATO 3.1****REGOLAMENTO DIDATTICO DEL PERCORSO MINOR  
IN APPLIED MACHINE LEARNING****Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2024-25****ACRONIMI**

AF	Attività Formative
CCD	Commissione di Coordinamento Didattico
CdS/CCdSS	Corso/i di Studio
L	Laurea
LM	Laurea Magistrale
PM	Percorso Minor
RDA	Regolamento Didattico di Ateneo

**INDICE**

Art. 1	Oggetto
Art. 2	Conoscenze e competenze del Percorso Minor
Art. 3	Requisiti per l'ammissione al PM per gli studenti iscritti a un CdS di Ateneo
Art. 4	Requisiti per l'ammissione al PM per gli studenti laureati o di altri Atenei
Art. 5	Modalità per l'accesso al Percorso Minor e personale preparazione
Art. 6	Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari
Art. 7	Modalità di erogazione delle attività didattiche
Art. 8	Periodo di svolgimento e conclusione del Percorso Minor
Art. 9	Propedeuticità e conoscenze pregresse
Art. 10	Calendario didattico del Percorso Minor
Art. 11	Tasse e contributi per l'accesso al Percorso Minor
Art. 12	Pubblicità ed entrata in vigore

## Art. 1 Oggetto

1. Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del Percorso Minor (PM) in Applied Machine Learning (ai sensi dell'Art. 3, comma 3, e dell'Art. 18, commi 1, 2 del RDA).
2. Il Percorso Minor in Applied Machine Learning è proposto dai seguenti Dipartimenti nell'ambito dei Corsi di Studio di seguito indicati:

DIPARTIMENTI PROPONENTI	
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CHIMICA, DEI MATERIALI E DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE	CdS in Industrial Bio-Engineering LM-21
	CdS in Ingegneria Chimica LM-22
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE	CdS in Informatica LM-18
	CdS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali LM-27
	CdS in Ingegneria Informatica LM-32
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE	CdS in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione LM-33
DIPARTIMENTO DI DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE	CdS in Transportation Engineering and Mobility LM-23
DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE	CdS in Scienze chimiche LM-54

3. Il PM in Applied Machine Learning è supportato da un Comitato di Coordinamento, nel seguito indicato come "Comitato", costituito dai Coordinatori dei Corsi di Studio proponenti o loro delegati.
4. Il Comitato svolge le seguenti funzioni:
  - coordina le attività formative;
  - verifica e assume le decisioni circa gli studenti del PM (verifica delle domande di iscrizione, ammissione o decadenza dal PM, assegnazione dei piani formativi);
  - sovrintende alla organizzazione didattica generale del PM, in stretta connessione con i Dipartimenti e le CCD dei CdS a cui il PM è associato;
  - esplica il monitoraggio periodico e la verifica dei risultati, sottoponendo le proprie valutazioni ai Dipartimenti e alle CCD dei CdS a cui il PM è associato, ai fini dell'assicurazione della qualità dei CdS.
5. I membri del Comitato indicano tra i suoi membri un Coordinatore del Comitato, nel seguito indicato come "Coordinatore del PM". Il Coordinatore del PM ha la responsabilità del funzionamento del Comitato e ne convoca le riunioni.
6. La gestione amministrativa del PM è affidata al Dipartimento di afferenza del Coordinatore del PM.
7. La Tabella delle Attività formative del PM è allegata al presente Regolamento.

## Art. 2 Conoscenze e competenze del Percorso Minor

Due innovazioni stanno radicalmente rivoluzionando gli approcci e i programmi di Ricerca e Sviluppo sia in ambito industriale che nel mondo della ricerca. Da una parte è sempre più frequente l'utilizzo di strumentazioni in grado di generare grandi quantità di dati, come per esempio la cosiddetta High Throughput Experimentation nell'ambito della chimica e della scienza dei materiali o la raccolta di dati ad alta frequenza grazie a sensori di ultima generazione nell'industria di processo o anche nell'ingegneria civile. Dall'altra, l'imporsi degli strumenti e dei metodi dell'Intelligenza Artificiale, con tecniche come il Machine Learning o il Deep Learning, rende possibile lo sviluppo di una modellazione statistica predittiva proprio a partire da grandi basi di dati.

I metodi di Machine Learning sono sempre più utilizzati nelle applicazioni chimiche e ingegneristiche per ridurre tempo e costi di sviluppo, e migliorare produttività, efficienza e qualità. Ad esempio:

- la manutenzione predittiva utilizza algoritmi di apprendimento automatico per prevedere quando è probabile che una macchina, un manufatto, un'opera o un servizio complesso si guasti, da una parte riducendo i tempi di inattività non programmati ed i costi di manutenzione, dall'altra aumentando la longevità delle apparecchiature e dei servizi;
- il controllo qualità con strumenti di visione artificiale per rilevare difetti e anomalie nelle linee di produzione permette interventi tempestivi e miglioramenti nel processo di produzione;
- gli algoritmi di apprendimento automatico sono utilizzati nell'ottimizzazione dei processi, analizzando i dati provenienti da sensori per identificare modelli e apportare modifiche in linea, ma sono anche di ausilio nella osservazione e nell'automazione della mobilità;
- l'High Throughput Experimentation permette esperimenti massivi – paralleli o seriali – in grado di fornire grandi insiemi di dati sperimentali, che sono poi analizzati con strumenti di intelligenza artificiale per pervenire ad un rapido processo di selezione delle condizioni di processo ottimali.

Gli sviluppi nell'ampio campo della data science hanno generato metodologie basate sull'intelligenza artificiale di grande interesse negli ambiti dell'ingegneria e delle scienze applicate. La reale implementabilità di queste metodologie in questi domini applicativi è resa possibile dalla loro ibridazione con le basi modellistiche informate dagli aspetti chimico-fisico/meccanici specifici. Questi nuovi approcci metodologici promettono una vera rivoluzione tecnologica, e richiedono che nuove generazioni di ingegneri, scienziati e tecnologi siano formate con competenze e mentalità multidisciplinari che forniscano un'interfaccia strutturale tra le metodologie basate sull'intelligenza artificiale ed i domini applicativi industriali e civili. In questa ottica, i Minor si stanno affermando - nel quadro dei più moderni indirizzi della formazione universitaria a livello internazionale - come percorsi flessibili di approfondimento tematico a carattere interdisciplinare per integrare la formazione professionale, per dare spazio a interessi specifici o per rendere le competenze più appetibili nel mondo del lavoro.

Il Minor Applied Machine Learning, sviluppato in stretta collaborazione con l'industria, è un percorso tematico interdisciplinare che intende formare gli studenti fornendo loro competenze di base e avanzate sullo utilizzo degli approcci tipici dell'intelligenza artificiale negli ambiti specifici dei domini applicativi.

Il Minor Applied Machine Learning si rivolge agli studenti dei Corsi di Laurea Magistrale che vogliono dare una specifica curvatura al proprio percorso di studi, ed anche a professionisti già inseriti nel modo del lavoro che intendano allargare il proprio spettro di competenze sui temi delle tecnologie dell'intelligenza artificiale nel quadro di processi di formazione permanente per la qualificazione/riqualificazione professionale.

Il Minor Applied Machine Learning intende completare la formazione di una figura professionale con solide conoscenze riferite all'utilizzo di metodologie basate sull'Intelligenza Artificiale negli ambiti della chimica e dell'ingegneria, in grado di intervenire qualificatamente a supporto della implementazione di soluzioni efficaci, sicure, e sostenibili attraverso l'impiego delle più avanzate metodologie di analisi e tecnologie abilitanti.

### **Art. 3**

#### **Requisiti di ammissione per l'accesso al PM per gli studenti iscritti a un CdS di Ateneo**

1. Possono iscriversi al Minor gli studenti iscritti ai CCdSS elencati nella Tabella all'Art. 1, comma 2, in parziale sovrapposizione con gli studi della Laurea Magistrale alla quale sono iscritti.

## **Art. 4**

### **Requisiti di ammissione per l'accesso al PM per studenti laureati o di altri Atenei**

1. Possono altresì accedere al Minor gli studenti iscritti ad altri Atenei a CdS nelle medesime classi di laurea dei CdS associati al Minor (di cui all'art. 1 comma 2) e studenti già laureati nelle classi di Laurea dei CdS associati al Minor (di cui all'art.1 comma 2) o di ordinamenti equivalenti quali ex D.M. 509/1999, o ancora in possesso di titoli di studio acquisiti all'estero e riconosciuti equivalenti ai fini dell'ammissione dal Comitato di Coordinamento.
2. L'ammissione di studenti già laureati o iscritti presso altri Atenei è disposta previa verifica della compatibilità della carriera accademica pregressa con gli obiettivi formativi del PM.

## **Art. 5**

### **Modalità per l'accesso al Percorso Minor e personale preparazione**

1. In aggiunta a quanto specificato agli artt. 3 e 4, l'accesso al Minor prevede inoltre il rispetto di specifici criteri volti a valutare l'adeguatezza della personale preparazione dello studente.
2. Per gli studenti iscritti ai CCdSS elencati nella Tabella all'Art. 1, comma 2, e per gli studenti iscritti ad altri Atenei in CdS delle medesime classi di laurea dei CdS associati al Minor, la verifica del possesso dei requisiti relativi alla personale preparazione dello studente sarà effettuata dal Comitato sulla base della media M delle votazioni (in trentesimi) conseguite negli esami di profitto per il conseguimento del titolo di Laurea, pesate sulla base delle relative consistenze in CFU. Il criterio per la automatica ammissione dello studente ai Corsi di Laurea Magistrale è  $M \geq 24$ .  
In presenza di richieste di iscrizione al Minor da parte di studenti in difetto dei criteri per la automatica ammissione, il Comitato potrà esaminare il curriculum seguito dall'interessato per valutarne l'ammissione.
3. Per gli studenti che accedono al Minor come laureati, il Comitato procede alla verifica del possesso dei requisiti per l'accesso al PM sulla base del voto di laurea magistrale e/o del curriculum vitae e ne valuta l'ammissione.

## **Art. 6**

### **Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari**

1. Le attività formative previste dal PM corrispondono a 27 CFU. Tali attività possono essere riconosciute all'interno della carriera di studenti iscritti ad un CdS dell'Ateneo; in ogni caso almeno 6 CFU devono essere riservati ad attività extracurricolari aggiuntive rispetto ai CFU del piano statutario per il conseguimento del titolo di studio (ai sensi dell'Art. 18, c. 1, del RDA).
2. Gli studenti iscritti ad una LM tra quelle elencate nella Tabella all'Art. 1, comma 2, all'atto di presentazione della istanza di iscrizione al Minor, presentano contestualmente un piano di studio per il CdS cui sono iscritti coerente con il percorso del Minor, anche al fine della verifica del criterio circa i crediti di natura extra-curricolare. Il piano di studio va approvato dalla competente CCD prima della ammissione al Minor dello studente e si intende attivo all'atto della ammissione al Minor.
3. Le ore di didattica assistita per ogni CFU sono stabilite in relazione al tipo di attività formativa ai sensi dell'Art. 6, c. 5 del RDA.
4. Le attività sono suddivise in 4 insegnamenti ed attività formative per la promozione delle competenze trasversali, organizzate in tre gruppi: Corsi di allineamento riportati nella Tabella A che forniscono le conoscenze di base sulle tecnologie di Machine Learning, Corsi applicativi

riportati nella Tabella B che presentano l'implementazione delle tecnologie di Machine Learning in specifici domini applicativi, attività formative per la promozione delle competenze trasversali quali seminari, Soft Skills, Tirocini presso Istituzioni pubbliche o private qualificate.

<b>Tabella A</b>			
Corso di Studi	Attività formative selezionabili	SSD	CFU
CdS in Informatica LM-18	Advanced Databases – Modulo: NoSql	INF/01	6
	Machine Learning – Modulo: Neural Networks and Deep Learning	INF/01	6
	Methods for Artificial Intelligence	INF/01	6
CdS in Ingegneria delle Telecomunicazioni e dei Media Digitali LM-27	Elaborazione di Segnali Multimediali	ING-INF/03	9
	Image Processing for Computer Vision	ING-INF/03	6
CdS in Ingegneria Informatica – L8	Basi di Dati	ING-INF/05	9
	Advanced Computer Programming	ING-INF/05	9
	Elementi di Intelligenza Artificiale	ING-INF/05	6
CdS in Ingegneria Informatica LM-32	Cognitive Computing Systems	ING-INF/05	6
CdS in Informatica – L-31	Laboratorio di Programmazione	ING-INF/05	9
CdS in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione LM-33	Machine Learning for Engineering	ING-INF/05	6
CdS in Autonomous Vehicle Engineering (MOVE) LM-33	Image and Video Processing for Autonomous Driving	ING-INF/03	6
CdS in Transportation Engineering And Mobility LM-23	Machine Learning and big data	ING-INF/05	9

<b>Tabella B</b>			
Corso di Studi	Attività formative selezionabili	SSD	CFU
CdS in Ingegneria Chimica LM-22	Machine learning for Product and Process Engineering (Corso modulare)	ING-IND/25 ING-IND/26 ING-IND/27	6
CdS in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione LM-33	Bio-inspired Generative Design for Additive Manufacturing	ING-IND/15	9
	Statistica per la Tecnologia	SECS-S/02	6
	Statistical Learning for Industrial Engineering	SECS-S/02	6
CdS in Scienze Chimiche LM-54	Chimica e Tecnologia della Catalisi	CHIM/03	6
	Chimica Computazionale	CHIM/02	6
CdS in Transportation Engineering and Mobility LM23	Unmanned Aircraft Systems for Transportation and Mobility	ICAR/05 ING-IND/05	6
	Resilience of Transportation Systems	ICAR/05	6
	Structural Health Monitoring for Infrastructures	ICAR/09	9

5. Gli studenti iscritti ad una LM tra quelle elencate nella Tabella all'Art. 1, comma 2, possono integrare il PM nel proprio Piano di Studi, inserendo le attività formative del Minor come di seguito specificato, e possono utilizzare CFU di ulteriori conoscenze per le attività trasversali del Minor.
  - a. Gli studenti del PM iscritti a Corsi di Laurea Magistrale LM-18, LM-27, LM-32 sono tenuti a selezionare almeno due corsi dalla Tab. B ed almeno un corso dalla Tab. A.
  - b. Gli studenti del PM iscritti a Corsi di Laurea Magistrale LM-21, LM-22, LM-23, LM-33 e LM-54 sono tenuti a selezionare almeno due corsi dalla Tab. A ed almeno un corso dalla Tab. B.
6. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il soddisfacimento delle modalità di verifica del profitto (esame, idoneità) indicate nella Scheda relativa all'insegnamento/attività.
7. Gli studenti già in possesso del titolo di LM (o equivalente) oppure gli studenti iscritti in altri Atenei sono tenuti a presentare all'iscrizione un piano di studi. Il Comitato verifica la coerenza delle attività scelte dallo studente con la sua carriera accademica, al fine di evitare repliche di attività formative già sostenute e per controllare eventuali propedeuticità. Per gli studenti iscritti a CdS

di altri Atenei questa verifica è ripetuta a valle del conseguimento del relativo titolo. Lo studente dovrà accettare il piano di studi approvato dal Comitato. Laddove non venga rispettato il piano di studi approvato, lo studente non potrà conseguire la certificazione di completamento del PM.

8. Ai fini della carriera del Minor, gli studenti (siano essi iscritti ad un CdS o già laureati) possono chiedere il riconoscimento di esami previsti nel percorso del Minor (o esami ad essi equipollenti) già sostenuti, fermo restando il vincolo che almeno 6 CFU del percorso del Minor riguardino attività extra-curricolari aggiuntive rispetto a quelle che concorrono o hanno concorso al conseguimento del titolo. In nessun caso possono essere sostenuti nuovamente, ai fini del completamento del Minor, esami già superati da studenti nella loro precedente carriera.

## **Art. 7**

### **Modalità di erogazione delle attività didattiche**

1. Le attività didattiche del PM vengono svolte nelle modalità previste dai CdS di afferenza degli insegnamenti.
2. Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono presenti sulle Schede degli insegnamenti sul sito docenti UniNA.

## **Art. 8**

### **Periodo di svolgimento e conclusione del Percorso Minor**

1. Il Minor si consegue al completamento di tutte le attività previste dal percorso e, per gli studenti che accedono al Minor come iscritti ad un CdS non prima del conseguimento del relativo titolo. Per gli studenti iscritti ad un CdS, il Minor si conclude all'atto del conseguimento del titolo finale, oppure successivamente entro un intervallo temporale di norma non superiore ad 1 anno. Per gli studenti già laureati, il percorso del Minor deve concludersi entro un intervallo di tempo dalla ammissione di norma non superiore a 2 anni.
2. A conclusione del PM l'Ateneo rilascia una specifica certificazione (ai sensi dell'art. 18, c. 1, del RDA) anche mediante rilascio di Open Badge. Nel caso degli studenti iscritti ai CCdSS elencati nella Tabella all'Art. 1, comma 2 l'Open Badge evidenzierà le credenziali extracurricolari acquisite.
3. La certificazione attesta che lo studente ha frequentato con profitto le attività previste dal presente Regolamento del PM in Applied Machine Learning. Essa è accompagnata da un voto corrispondente alla media dei voti conseguiti nell'insieme delle attività formative previste dal PM.
4. Ai fini della certificazione del PM, la CCD competente in relazione alla Classe di Laurea dello studente, sentito il Comitato, attesta le competenze complessivamente acquisite.

## **Art. 9**

### **Propedeuticità e conoscenze pregresse**

1. L'elenco delle propedeuticità è desumibile dalle schede degli insegnamenti nei Regolamenti dei CdS di afferenza.
2. Le eventuali conoscenze pregresse ritenute necessarie per l'accesso alle attività previste dal PM sono indicate nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sul sito docenti UniNA.

## **Art. 10**

### **Calendario didattico del Percorso Minor**

1. Il calendario didattico del PM viene reso disponibile sul sito web di ciascun Dipartimento e CdS proponente del PM, prima dell'inizio delle attività.

## **Art. 11**

### **Tasse e contributi per l'accesso al Percorso Minor**

1. Gli Studenti iscritti ad un CdS dell'Ateneo ammessi al PM accedono al percorso gratuitamente, ovvero, se previsto dal Consiglio di Amministrazione (CdA), versando all'Ateneo un contributo fissato annualmente dallo stesso CdA. Tutti gli altri studenti che accedono al PM versano all'Ateneo un contributo fissato dal CdA.
2. Ai sensi dell'Art. 18, c. 2, del RDA, l'ammissione al PM dà origine a una carriera distinta da quella del Corso di Studio cui sono immatricolati.

## **Art. 12**

### **Pubblicità ed entrata in vigore**

1. Il regolamento del PM è pubblicato sui siti dei CdS coinvolti con congruo anticipo rispetto all'inizio delle attività formative.



## ALLEGATO 3.2

# REGOLAMENTO DIDATTICO DEL PERCORSO MINOR IN APPLIED MACHINE LEARNING SCHEDINE DI INSEGNAMENTO

**Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base**

**Dipartimento: Ingegneria Industriale**

**Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2024-2025**



<b>Insegnamento:</b> Advanced Computer Programming		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IINF-05/A (ex ING-INF/05)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze e competenze di programmazione avanzata in ambito concorrente e distribuito, introducendo gli strumenti per la programmazione ed il debugging di applicazioni multithreading e su rete in linguaggio Java e Python, e fornendo le basi del concetto di middleware e delle diverse soluzioni adottate in ambito industriale, soffermandosi principalmente sul modello orientato ai messaggi e sul modello a servizi, con applicazioni su tecnologie reali. Il corso introduce inoltre gli strumenti per la programmazione di web-application, sia front-end che back-end.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta, orale e prova al calcolatore			



<b>Insegnamento:</b> Advanced Databases – Modulo NoSql		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> INFO-01/A (ex INF/01)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo del modulo è quello di presentare DBMS che adottano modelli dei dati alternativi a quello relazionale. Lo studio verrà indirizzato sia a modelli alternativi tradizionali quali il modello a oggetti ed il modello relazionale ad oggetti ed il modello dei dati semi-strutturato sia a considerare le proposte più recenti sviluppate nel contesto dei modelli NoSQL: DB colonnari, modello a grafo, modello key-value etc. Il fine complessivo del modulo è quello di orientare consapevolmente lo studente nella scelta dei modelli di dati e delle soluzioni tecnologiche più adeguate alla risoluzione dei problemi di memorizzazione e recupero dei dati.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta (a risposta libera e esercizi numerici)			



<b>Insegnamento:</b> Basi di Dati		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IINF-05/A (ex ING-INF/05)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso presenta le principali metodologie per la progettazione di una base di dati relazionale e le caratteristiche fondamentali delle tecnologie e delle architetture dei sistemi di basi di dati. A valle di questo modulo, i discenti dovranno avere acquisito concetti relativi alla modellazione dei dati nei sistemi software, alle caratteristiche di un sistema informativo ed informatico, alle caratteristiche di un sistema transazionale, all'uso di SQL (Structured Query Language) ed SQL immerso nei linguaggi di programmazione e alla organizzazione fisica di un sistema di basi di dati.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta (a risposta libera) e discussione di elaborato progettuale			



<b>Insegnamento:</b> Bio-Inspired Generative Design for Additive Manufacturing		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-03/B (ex ING-IND/15)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia l'insieme dei metodi e degli strumenti atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale. Si tratta, pertanto, della scelta ragionata ed innovativa delle soluzioni tecniche, che può essere perfezionata mediante l'impiego sistematico di metodi razionali per la concezione e l'ottimizzazione delle macchine; essa è, dunque, espressione fondamentale della creatività tecnica. Questa oggi si attua con l'ausilio intensivo di strumenti informatici; pertanto, sono studiati i concetti che presiedono all'impiego di tali mezzi nella progettazione industriale.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Taking advantage of the Additive Manufacturing processes which allow to manufacture “complex” geometries, in some cases unrealizable with other manufacturing processes, the course introduces to Bio-Inspired Generative Design (GD), a design method that mimics nature’s evolutionary approach to design. GD is used to design complex shapes and optimized forms in relationship to forces, cost, weight and other data that may influence the design. Starting from design goals and using machine learning algorithms, GD explores all of the possible permutations of a solution to find the best option. GD algorithms cycle through thousand – or even millions – of design choices, testing configurations and learning from each iteration what works and what doesn’t. The process lets designers generate new options, beyond what a human alone could create, to arrive at the most effective design.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Chimica Computazionale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> CHEM-02/A (ex CHIM/02)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso:</b> I o II		<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b>			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b>			



<b>Insegnamento:</b> Chimica e Tecnologia della Catalisi		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> CHEM-03/A (ex CHIM/03)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento ha due obiettivi principali: 1) Fornire i fondamenti della catalisi organometallica su superfici, con particolare riferimento a catalizzatori solidi nanostrutturati ed a sistemi catalitici supportati su matrici vetrose a morfologia controllata, utilizzando come esempi di applicazione due processi produttivi industriali di largo volume (catalisi Fischer-Tropsch e Ziegler-Natta); 2) Introdurre i metodi di High Throughput Experimentation integrati con strumenti di Intelligenza Artificiale (es. Machine Learning, Deep Learning) per lo screening veloce e l'ottimizzazione mediante modellazione statistica predittiva di formulazioni catalitiche organometalliche.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Cognitive Computing Systems		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IINF-05/A (ex ING-INF/05)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire le conoscenze e competenze approfondite necessarie per la comprensione di sistemi basati sul paradigma del cognitive computing. Il cognitive computing è una disciplina emergente che, mettendo insieme conoscenze di cloud, Big Data, IOT, connessioni fra le reti, machine learning, natural language processing, AI, deep learning e knowledge representation, sviluppa sistemi automatici che cercano di simulare il processo del pensiero umano. Gli studenti avranno anche l'opportunità di maturare le competenze specialistiche necessarie per lo sviluppo di applicazioni cognitive che possono interagire con persone e/o cose (macchine e/o altri computer). Il corso sarà corredato da una attività di esercitazione e sviluppo di applicazioni in laboratorio.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Elaborazione di Segnali Multimediali		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IINF-03/A (ex ING-INF/03)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo dell'insegnamento è di fornire la conoscenza dei concetti di base e degli algoritmi per l'elaborazione di immagini digitali e presentare le principali tecniche per la codifica di immagini fisse e sequenze video, con particolare attenzione agli standard più comuni. Oltre a fornire gli strumenti matematici e concettuali per trattare analiticamente questi argomenti, il corso si propone di dare le conoscenze necessarie per sviluppare in Python i principali algoritmi per l'elaborazione delle immagini.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e orale			



<b>Insegnamento:</b> Elementi di Intelligenza Artificiale		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IINF-05/A (ex ING-INF/05)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso mira a fornire le metodologie e le tecniche di base per comprendere e affrontare le problematiche relative all'intelligenza artificiale. Gli studenti acquisiranno il background teorico relativo agli agenti intelligenti, alla loro interazione, alla risoluzione dei problemi, alle strategie di ricerca e alla ricerca avversaria. Impareranno i metodi e le tecniche nel dominio della teoria dei giochi, che includono decisioni ottimali e imperfette in tempo reale, giochi con elementi casuali e programmi di gioco all'avanguardia. Gli studenti acquisiranno le basi della logica del primo ordine, dell'inferenza e della deduzione, e padroneggeranno metodi e tecniche di programmazione logica con ProLog. Saranno in grado di modellare conoscenze e ragionamenti incerti per agire nell'incertezza. Infine, il corso introdurrà i concetti di base del ragionamento probabilistico e dell'apprendimento automatico.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta, orale e project work			



<b>Insegnamento:</b> Image and Video Processing for Autonomous Driving		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IINF-03/A (ex ING-INF/03)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> The aim of the course is to provide students with basic notions and algorithms for processing digital images and videos, with special focus on autonomous driving vehicles. Beyond providing the mathematical and conceptual tools, the course aims to provide the knowledge needed to develop the main algorithms for image processing in Python.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Scritto e orale			



<b>Insegnamento:</b> Image Processing for Computer Vision		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IINF-03/A (ex ING-INF/03)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni approfondite sullo sviluppo e l'applicazione di tecniche di elaborazione delle immagini per la soluzione di tipici problemi di computer vision, spaziando da metodi tradizionali per l'elaborazione dei segnali, cioè orientati alla modellizzazione, ad approcci moderni basati su reti neurali convoluzionali. Specifici problemi di computer vision considerati quali obiettivi formativi del corso sono la rivelazione, caratterizzazione ed il matching di feature locali, il fitting e l'allineamento di modelli geometrici, la classificazione di immagini, la segmentazione semantica o per istanze di immagini, la rivelazione, localizzazione ed il riconoscimento degli oggetti, la stima della posa, la stima della profondità, la corrispondenza stereo, la ricostruzione 3D da viste multiple.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame prevede la presentazione di un progetto svolto individualmente o in gruppo, con relativa discussione, ed un colloquio generale sui contenuti del corso. Il progetto è di norma sviluppato in itinere e presentato al termine del corso in un workshop di chiusura, mentre il colloquio può tenersi in qualsiasi appello dell'a.a. corrente senza vincoli temporali.			



<b>Insegnamento:</b> Laboratorio di Programmazione		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> IINF-05/A (ex ING-INF/05)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le competenze metodologiche, teoriche e pratiche di programmazione orientata agli oggetti, generica, concorrente e su rete, necessarie al corretto sviluppo di progetti software di piccole e medie dimensioni utilizzando i linguaggi di programmazione C++ e Python.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta, orale e prova al calcolatore			



<b>Insegnamento:</b> Machine Learning - Modulo Neural Networks and Deep Learning		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> INFO-01/A (ex INF/01)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo del corso è quello di introdurre gli studenti ai principali aspetti, sia teorici sia pratici, riguardanti la progettazione e l'addestramento di reti neurali artificiali sia feed-forward sia ricorrenti, focalizzando l'attenzione su alcuni task specifici come quello della classificazione delle immagini e del testo. Il corso, inoltre, fornisce una introduzione ai modelli di rete neurale profonda, come le reti convoluzionali, considerando alcune delle architetture che hanno avuto particolare successo. Il corso, per di più, vuole rendere gli studenti capaci di usare alcune delle principali librerie software disponibili per lo sviluppo e l'apprendimento delle reti neurali artificiali.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Machine Learning and Big Data		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IINF-05/A (ex ING-INF/05)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Design, implementation, operation, and use of information processing systems, including aspects related to databases, knowledge engineering, and artificial intelligence.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di presentare le principali tecniche di machine learning, coprendo tutti gli aspetti, dalla preparazione dei dati alla valutazione delle prestazioni, attraverso esercitazioni pratiche con strumenti commerciali e/o open-source. Viene inoltre fornita un'introduzione al ciclo di vita dei Big Data e della Data Analytics, con riferimento alla progettazione di database grandi e complessi e al processo di modellazione, acquisizione, condivisione, analisi e visualizzazione delle informazioni contenute nei Big Data.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prove orali e discussione degli esercizi numerici sviluppati durante il corso.			



<b>Insegnamento:</b> Machine Learning for Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IINF-05/A (ex ING-INF/05)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore è caratterizzato dall'insieme di ambiti scientifici e di competenze scientifico-disciplinari relativi al progetto ed alla realizzazione dei sistemi di elaborazione dell'informazione, nonché alla loro gestione ed utilizzazione nei vari contesti applicativi con metodologie e tecniche proprie dell'ingegneria. Rientrano in questo ambito i fondamenti teorici, i metodi e le tecnologie atti a produrre progetti tecnicamente validi, dal punto di vista sia dell'adeguatezza delle soluzioni proposte sia della possibilità di realizzazione tecnica sia della convenienza economica sia dell'efficacia organizzativa. Tali fondamenti, metodi e tecnologie spaziano su tutti gli aspetti relativi ad un sistema di elaborazione, da quelli hardware a quelli software, dai sistemi operativi alle reti di elaboratori, dalle basi di dati ai sistemi informativi, dai linguaggi di programmazione all'ingegneria del software, dall'interazione uomo-macchina al riconoscimento dei segnali e delle immagini, all'elaborazione multimediale, all'ingegneria della conoscenza, all'intelligenza artificiale ed alla robotica. Rientrano, inoltre, nell'ambito di questo settore le competenze relative al progetto ed alla realizzazione degli impianti informatici e delle varie applicazioni dei sistemi di elaborazione, quali, ad esempio, le applicazioni telematiche industriali ai sistemi socio-economici.			
<b>Obiettivi formativi:</b> This course provides the students with the opportunity to develop a broad understanding of machine learning techniques and their application in various engineering fields, within the context of the data-driven Artificial Intelligence. After learning basics of machine learning, the attendees will learn the most diffused classical and advanced techniques for regression, classification, and clustering issues, together with some notions for feature engineering and ensemble learning. In addition, a practical overview of the most diffused deep learning architectures will be provided. Eventually, the attendees will learn how to use some tools and libraries for supporting machine learning applications, and thus they will be able to select the most appropriate machine learning models for the technical problem at hand and to solve it by exploiting the different computational tools.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Orale			



<b>Insegnamento:</b> Machine Learning for Product and Process Engineering	<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano
<b>SSD:</b> ICHI-02/A (modulo 1), ICHI-01/C (modulo 2), ICHI-02/B (modulo 3)	<b>CFU:</b> 2 (modulo 1) + 2 (modulo 2) + 2 (modulo 3)
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza	
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Modulo 1: “studio delle metodologie per la realizzazione di impianti industriali basati su trasformazioni chimico-fisiche della materia finalizzate alla produzione di beni, all'erogazione di servizi .... La progettazione impiantistica comprende gli schemi quantificati del processo, la definizione delle apparecchiature costituenti il processo, la stesura delle relative specifiche, l'elaborazione di schemi funzionali comprendenti la strumentazione di protezione e controllo, l'analisi del rischio e della tutela ambientale, la valutazione dei costi.” Modulo 2: “lo sviluppo e l'applicazione di: metodi matematici per l'analisi e la modellistica computazionale di sistemi dell'industria di processo; metodi di ottimizzazione e di analisi del ciclo vita; metodi statistici e probabilistici per l'analisi di dati e la programmazione della sperimentazione, inclusi strumenti di machine learning e intelligenza artificiale.” Modulo 3: “ingegnerizzazione di nuovi processi (compresi quelli biologici), catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche, alle operazioni di separazione e purificazione ed ai problemi di sicurezza e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori, del reattore, delle apparecchiature e dei materiali.”	
<b>Obiettivi formativi:</b> Modulo 1: A partire da un caso studio relativo alla progettazione e/o all'esercizio di un impianto/processo chimico, il modulo 1 intende presentare alcuni elementi introduttivi sulle tecniche di data science e data analytics applicate all'ingegneria di processo, partendo dalla logica di costruzione di un tipico dataset sperimentale (p.e. dall'analisi del P&ID). Il modulo intende mostrare le potenzialità del machine learning (ML), ma soprattutto evidenziare le possibilità offerte dall'integrazione tra modellazione analitica (physical driven) e modellazione basata sugli approcci ML (data driven) nel realizzare modelli ibridi di progettazione e gestione di impianti di processo. A tal fine, il caso studio sarà presentato in maniera generale (per renderlo fruibile ad una platea priva di conoscenze di base nell'ingegneria chimica), descritto tramite la presentazione delle equazioni che governano il processo e analizzato a partire da un dataset sperimentale che fornirà le basi per l'applicazione di modelli ML e modelli ibridi di analisi dei dati. Modulo 2: Il Modulo 2 si propone di fornire una panoramica di base sugli strumenti di machine/deep learning (e.g., reti neurali) per l'analisi e la classificazione di immagini estratte da contesti relativi alla produzione di liquidi formulati. Il Modulo 2 si propone altresì di fornire gli elementi necessari all'implementazione degli strumenti di cui sopra a casi di studio basati su dataset industriali reali. Modulo 3: Il Modulo 3 si propone di fornire una panoramica di base sullo strumento dei Processi Gaussiani per la stima di funzioni incognite e loro incertezza in presenza di un numero limitato di osservazioni sperimentali e la loro integrazione in routine di closed-loop-optimization. Muovendo da tale contesto, il Modulo 3 si propone altresì di fornire gli elementi necessari all'applicazione degli strumenti calcolativi a casi di studio reali nel campo dell'ottimizzazione di reazioni chimiche e di proprietà di prodotti formulati.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Discussione di elaborato progettuale	



<b>Insegnamento:</b> Methods for Artificial Intelligence		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> INFO-01/A (ex INF/01)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>			
<b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo di questo corso è di fornire agli studenti una conoscenza completa e approfondita dei principi e delle tecniche dell'intelligenza artificiale introducendo i problemi classici dell'IA, nonché i modelli e gli algoritmi utilizzati per affrontare questi problemi. Il programma del corso è diviso in tre parti. Nella prima saranno presentati algoritmi per la risoluzione di problemi di ricerca informata nello spazio degli stati, ricerca online ed in presenza di avversario, e problemi di soddisfacimento di vincoli. Nella seconda parte sarà analizzato il ragionamento e processo decisionale in caso di incertezza, discusso come rappresentare la conoscenza, inclusa la conoscenza incompleta e incerta del mondo reale; come ragionare logicamente con quella conoscenza usando le probabilità; come utilizzare questi modelli e metodi di ragionamento per decidere cosa fare. Nella terza parte saranno introdotte le problematiche relative a modelli distribuiti di decisione. In particolare, saranno presentati approcci di teoria dei giochi per la modellazione di processi di decisione nel caso di interazioni non cooperative e le possibili applicazioni di tali tecniche a problematiche concrete.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta (a risposta libera e esercizi numerici) e orale			



<b>Insegnamento:</b> Resilience of Transportation Systems		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> CEAR-03/B (ex ICAR/05)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Comprensione dei fenomeni della mobilità di persone e merci, per la configurazione del miglior sistema sotto gli aspetti tecnologici, funzionali, economici, finanziari, territoriali, ambientali e della sicurezza, con riferimento anche alla pianificazione tattica e strategica dei trasporti.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si occupa della resilienza delle infrastrutture di trasporto. Partendo dagli aspetti locali dovuti allo stress del servizio, al deterioramento dell'invecchiamento e a rari eventi catastrofici, vengono stimati/previsti gli effetti sulle reti e sulle grandi aree, compreso l'impatto in termini sociali ed economici. La resilienza delle reti di trasporto è vista dal punto di vista delle autorità pubbliche e degli operatori delle infrastrutture.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Esame orale.			



<b>Insegnamento:</b> Statistica per la Tecnologia		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Italiano	
<b>SSD:</b> STAT-01/B (ex SECS-S/02)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore si caratterizza per una specifica attenzione alle moderne problematiche statistiche sorte nell'ambito delle scienze sperimentali (statistica e calcolo delle probabilità, progettazione e analisi degli esperimenti) ed in particolare dell'ingegneria (affidabilità, controllo statistico di qualità) e delle scienze biomediche (antropometria, biometria, statistica medica). I principali campi applicativi riguardano la tecnologia, la sicurezza, l'ambiente, il territorio, i processi produttivi, i prodotti, le risorse naturali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso è di tipo metodologico-applicativo e ha come obiettivo quello di: trasferire all'allievo le nozioni fondamentali del calcolo delle probabilità, dell'analisi dei dati e dell'inferenza statistica e delle loro possibili applicazioni in campo ingegneristico, con particolare riferimento ai fenomeni tecnologici ed al controllo statistico della qualità.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b> Statistical Learning for Industrial Engineering			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prova scritta e/o orale			



<b>Insegnamento:</b> Statistical Learning for Industrial Engineering		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> STAT-01/B (ex SECS-S/02)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore si caratterizza per una specifica attenzione alle moderne problematiche statistiche sorte nell'ambito delle scienze sperimentali (statistica e calcolo delle probabilità, progettazione e analisi degli esperimenti) ed in particolare dell'ingegneria (affidabilità, controllo statistico di qualità) e delle scienze biomediche (antropometria, biometria, statistica medica). I principali campi applicativi riguardano la tecnologia, la sicurezza, l'ambiente, il territorio, i processi produttivi, i prodotti, le risorse naturali.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Problem-based learning course whose aim is to train students on the application (illustrated through open-source statistical software environment R) of interpretable statistical learning techniques for industrial engineering, possibly scalable up to big data frameworks. Every student should choose a data analysis project gathered along the course by experts in industrial engineering fields and develop it by working in team. The industrial engineering experts may want to take part to initial, intermediate and final workshops, where student groups shall show their project work in progress. In this way, students will have the opportunity to improve the ability of recognizing and implementing the most suitable statistical learning technique to the problem at hand as well as of communicating relevant results and impact of their analysis also to non-statisticians.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Statistica per la Tecnologia			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Project work e orale			



<b>Insegnamento:</b> Structural Health Monitoring for Infrastructures		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> CEAR-07/A (ex ICAR/09)		<b>CFU:</b> 9	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Teorie e tecniche rivolte sia alla concezione strutturale ed al dimensionamento di nuove costruzioni, sia alla verifica ed alla riabilitazione strutturale di quelle esistenti. Comprende i metodi e gli strumenti per il monitoraggio delle costruzioni.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire conoscenze generali sul monitoraggio della salute strutturale delle infrastrutture, con particolare attenzione ai ponti. I fondamenti del comportamento statico e dinamico dei ponti, realizzati con diversi materiali costruttivi e schemi statici, sono necessari per comprendere le cause di danno e di degrado che devono essere monitorate durante la vita della struttura.			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prove orali, che includono la discussione degli esercizi sviluppati durante il corso.			



<b>Insegnamento:</b> Unmanned Aircraft Systems for transportation and mobility		<b>Lingua di erogazione dell'Insegnamento:</b> Inglese	
<b>SSD:</b> IIND-01/E (ex ING-IND/05) + CEAR-03/B (ex ICAR/05)		<b>CFU:</b> 6	
<b>Anno di corso: I o II</b>		<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>	
<b>Modalità di svolgimento:</b> In presenza			
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Analisi dei fenomeni di mobilità delle persone e delle merci per la configurazione del sistema migliore sotto il profilo tecnologico, funzionale e di altro tipo. Tecnologie proprie delle diverse modalità di trasporto, loro regolazione e controllo.			
<b>Obiettivi formativi:</b>			
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>			
<b>Propedeuticità in uscita:</b>			
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Prove orali, che includono la discussione degli esercizi sviluppati durante il corso.			