

# Analisi Matematica e Algebra Lineare [ 2302111 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** FLAVIA SMARRAZZO

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

L'insegnamento si propone di fornire allo studente la conoscenza e la comprensione delle tecniche fondamentali dell'Analisi Matematica e dell'Algebra Lineare, con particolare riferimento al calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di una variabile reale, allo studio di successioni e serie numeriche, al calcolo matriciale, alla risoluzione di sistemi lineari, a nozioni di base su spazi e sottospazi vettoriali.

## Prerequisiti

Argomenti di base di matematica, generalmente svolti nelle scuole secondarie: equazioni e disequazioni razionali ed irrazionali, equazioni e disequazioni con esponenziali, logaritmi e valore assoluto; nozioni di geometria analitica e trigonometria.

## Contenuti del corso

- Analisi Matematica (90 ore) -

Nozioni di base sulla teoria degli insiemi, estremo superiore ed estremo inferiore; elementi di topologia sulla retta reale. (6 ore circa). Nozioni di base sulle funzioni (7 ore circa): funzioni iniettive e suriettive, composizione di funzioni e funzioni invertibili; funzioni monotone, funzioni limitate e illimitate.

Successioni numeriche (14 ore circa): il concetto di limite; principali proprietà, algebra dei limiti e forme indeterminate; principali limiti notevoli; esistenza del limite per successioni monotone. Serie numeriche (8 ore circa); definizione di serie numerica convergente, divergente e indeterminate; condizione necessaria per la convergenza di una serie numerica; serie numeriche a termini positivi; principali criteri per lo studio del carattere di serie numeriche a termini positivi ("confronto", "rapporto", "radice"); criteri di convergenza per serie numeriche a termini di segno qualsiasi. Limiti e continuità di funzioni di una variabile reale (12 ore circa); limite di funzione, casistica generale e legame con il concetto di limite di successione (teorema ponte); principali teoremi sul limite di funzioni; limite destro, limite sinistro e criteri per l'esistenza di un limite; teoremi sul limite di funzioni composte e di funzioni monotone. Funzioni continue: principali proprietà, classificazione dei punti di discontinuità; teorema degli zeri, teorema dei valori intermedi e teorema di Weierstrass.

Calcolo differenziale per funzioni di una variabile reale (14 ore circa): definizione di derivata, significato geometrico della derivata; regole di derivazione e derivate delle funzioni elementari; derivata di funzioni composte e di funzioni inverse; classificazione dei punti di non derivabilità. Principali teoremi del calcolo differenziale: teorema di Fermat, teorema di Rolle, teoremi di Lagrange e di Cauchy, regola di De L'Hopital; derivate successive; funzioni convesse e concave in un intervallo. Studio del grafico di una funzione.

Formula di Taylor (8 ore circa): costruzione del polinomio di Taylor, teorema sul resto sotto forma di Peano; definizione di o-piccolo e principali proprietà; applicazione della formula di Taylor nel calcolo di alcuni limiti; teorema sul resto sotto forma di Lagrange. Calcolo integrale (16 ore circa): funzioni integrabili secondo Riemann e definizione di integrale di Riemann; teoremi della media integrale. Il concetto di primitiva di una funzione; definizione di integrale indefinito; teorema fondamentale del calcolo integrale. Principali metodi di integrazione: integrazione per parti, per sostituzione, integrazione di funzioni razionali; integrazione di alcune funzioni irrazionali. Integrali impropri. Numeri complessi (5 ore circa): forma algebrica e forma trigonometrica; formula di De Moivre; radici n-esime di un numero complesso.

- Algebra Lineare (30 ore) -

Spazi vettoriali reali (7 ore circa): basi e coordinate di un vettore in una base; dimensione di uno spazio vettoriale; sottospazi vettoriali.

Sistemi di equazioni lineari e calcolo matriciale (15 ore circa): sistemi omogenei e non omogenei e generalità sulle matrici. Determinanti e loro proprietà. Matrici singolari; inversa di una matrice non singolare. Rango di una matrice. Teorema di Rouchè-Capelli e teorema di Cramer.

Prodotto scalare (8 ore circa): principali proprietà del prodotto scalare standard in  $\mathbb{R}^N$ ; lunghezza di un vettore; disuguaglianza di Cauchy-Schwarz. Coefficienti di Fourier, basi ortonormali; complemento ortogonale di un sottospazio; proiezioni ortogonali.

## Metodi didattici

- Lezioni frontali (120 ore) in cui verranno presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi guida che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici.

- Esercitazioni frontali e tutorati in aula e/o online (40 ore circa) con cadenza settimanale durante il periodo di erogazione del corso e in preparazione della prova d'esame.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

prova pratica (in forma scritta) e prova teorica (in forma scritta). La prova pratica comprende 6 esercizi sull'intero programma per un punteggio complessivo (massimo) pari a 32 punti. La struttura della prova pratica prevede 4 domande di Analisi Matematica, 2 domande di Algebra Lineare ed ha una durata di 3 ore. Gli studenti dovranno dimostrare la capacità di applicare correttamente le principali tecniche

1) dell'Algebra Lineare (con particolare riferimento alla risoluzione di sistemi lineari, allo studio di sottospazi vettoriali e del loro complemento ortogonale, al calcolo di proiezioni),

2) del Calcolo Differenziale ed Integrale (con particolare riferimento allo studio di funzione, al calcolo di limiti, alle applicazioni della formula di Taylor, allo studio di continuità e derivabilità, al calcolo di integrali definiti, indefiniti ed impropri), 3) dello studio di Successioni e Serie numeriche;

Lo studente potrà accedere alla prova teorica solo dopo aver conseguito un punteggio di almeno 18/32 nella prova pratica. La prova teorica comprende tre domande a risposta aperta (2 di Analisi Matematica e 1 di Algebra Lineare) sugli argomenti del corso (definizioni, enunciati, dimostrazioni, semplici quesiti teorici), per un punteggio massimo pari a 30/30 ed un punteggio minimo pari a 18/30. In particolare, la prova è volta alla verifica delle conoscenze, del rigore metodologico e delle abilità di esposizione acquisite dallo studente. Il tempo massimo assegnato per lo svolgimento della prova teorica è pari a 1 ora e 30 minuti.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale: La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi, dato dell'esito combinato delle due prove (pratica e teorica), pari rispettivamente al 75% ed al 25% del voto finale. L'esame si considera superato qualora lo studente consegua un punteggio maggiore o uguale a 18/32 nella prova pratica ed un punteggio maggiore o uguale a 18/30 nella prova teorica.

Il punteggio massimo della prova pratica è pari a 32 punti, così suddivisi: 20 punti relativamente alla parte di Analisi Matematica e 12 punti relativamente alla parte di Algebra Lineare. Per superare la prova pratica ed accedere alla prova teorica è necessario conseguire un punteggio maggiore o uguale a 18/32. Il punteggio massimo della prova teorica è pari a 30 punti, così suddivisi: 20 punti complessivamente per i 2 quesiti di Analisi Matematica e 10 punti per il quesito di Algebra Lineare. Per superare la prova teorica è necessario conseguire un punteggio maggiore o uguale a 18/30. L'eventuale lode verrà attribuita agli studenti con un punteggio pari a 32/32 nella prova pratica ed a 30/30 nella prova teorica.

Per ciascuna prova, nell'attribuzione del voto si terrà conto fino ad un massimo di 2 punti delle capacità di analisi e di sintesi, e della chiarezza espositiva evidenziate dall'elaborato presentato.

### Testi di riferimento

Appunti ed esercizi forniti dal docente sulla pagina e-learning del corso. Sono inoltre consigliati i seguenti libri di testo:

- 1] M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa, Analisi Matematica 1, Zanichelli.
- 2] M. Bramanti, Esercitazioni di Analisi Matematica 1, Ed. Esculapio, 2011, Bologna, 2011.
- 3] E. Giusti, Esercizi e Complementi di Analisi Matematica vol. 1, Bollati Boringhieri.
- 4] M. Bordoni, Introduzione all'Algebra Lineare ed alla Geometria Analitica, ed. Esculapio, Bologna, 2013.
- 5] G. Catino, F. Punzo, Esercizi svolti di Analisi Matematica e Geometria 1 e 2, ed. Esculapio.
- 6] Walter Rudin, Principles of Mathematical Analysis, third edition, McGraw-Hill.

### Altre informazioni

- Conoscenza e comprensione del concetto di limite e delle sue principali proprietà; capacità di applicare tale teoria nello studio di Successioni e Serie numeriche;
- Conoscenza delle principali tecniche del calcolo differenziale e del calcolo integrale, e capacità di applicarle nello studio delle proprietà analitiche di funzioni reali di una variabile reale;
- Conoscenze di base su calcolo matriciale, spazi vettoriali, prodotto scalare standard; capacità di applicare tali nozioni nell'analisi della compatibilità di sistemi lineari di  $m$  equazioni in  $n$  incognite, nello studio di sottospazi vettoriali, e nel calcolo di proiezioni ortogonali;

Inoltre, lo studente dovrà acquisire conoscenze, capacità e competenze volte a saper traslare le informazioni teoriche e le abilità operative acquisite nell'ambito dell'Analisi Matematica e dell'Algebra Lineare ai contesti scientifici e tecnologici propri dell'Ingegneria.

### L'attività didattica è offerta in:

#### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale	comune	12	MAT/05

(2020)

*Stampa del 13/10/2023*

## **Antropologia della Tecnica [ 2302113 ]**

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** VITTORADOLFO TAMBONE, GIAMPAOLO GHILARDI

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

### **Obiettivi formativi**

Il corso di "Antropologia della Tecnica" è parte di un Corso Integrato erogato su tre anni. Per i contenuti del Corso si rimanda a "Humanities per l'Ingegneria" (2302336)

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	2	M-FIL/03

*Stampa del 13/10/2023*

# Biomeccanica Applicata [ 2302334 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** FRANCESCA CORDELLA

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso vuole fornire allo studente le conoscenze per l'analisi biomeccanica del corpo umano, con particolare riferimento al sistema muscolo-scheletrico. Si forniranno allo studente solide conoscenze teoriche e pratiche sull'analisi cinematica dell'arto superiore, sull'analisi dell'attività muscolare e sull'analisi dei segnali fisiologici acquisiti dal sistema cardio-respiratorio. Gli argomenti teorici saranno quindi affiancati da attività pratiche che avranno l'obiettivo di applicare gli aspetti teorici a casi pratici e di conoscere i metodi per effettuare un'analisi biomeccanica accurata.

## Prerequisiti

Nessuno

## Contenuti del corso

Il corso di Biomeccanica Applicata prevede l'insegnamento dei seguenti argomenti:

### 1. FONDAMENTI DI BIOMECCANICA (6 ore)

- Introduzione alla biomeccanica e applicazioni
- Introduzione alla modellazione del sistema muscolo-scheletrico (ossa, tendini, legamenti, cartilagine, articolazioni)

### 2. BIOMECCANICA DELL'ARTO SUPERIORE (18 ore)

- Analisi cinematica
- Analisi dinamica
- Metodi per la raccolta e l'elaborazione dati (tramite lezioni frontali ed attività di laboratorio)

### 3. ATTIVITÀ ELETTROMIOGRAFICA (18 ore)

- Introduzione al sistema muscolare
- Generazione e modellazione del segnale elettrico muscolare
- Monitoraggio dell'attività muscolare tramite elettromiografia di superficie
- Analisi del segnale elettromiografico

### 4. VALUTAZIONE DELLA FATICA FISICA E COGNITIVA (18 ore)

- Derivazione di parametri fisiologici (frequenza cardiaca, frequenza respiratoria, impedenza galvanica della pelle)
- Monitoraggio di dati fisiologici
- Analisi di segnali provenienti da sensori fisiologici
- Affaticamento cognitivo
- Affaticamento fisico
- Confronto tra fatica fisica e fatica cognitiva tramite la raccolta e l'elaborazione dei dati in laboratorio

## Metodi didattici

Lezioni frontali (52 ore), in cui vengono presentati gli argomenti di tipo teorico e di tipo pratico per applicare le conoscenze teoriche a casi pratici.

Lezioni pratiche in laboratorio (8 ore) per l'acquisizione dei dati da analizzare tramite strumenti teorico-applicativi (MATLAB; Smart Analyzer).

Progetti di gruppo nei quali gli studenti analizzeranno in maniera critica articoli scientifici utilizzando gli insegnamenti appresi durante le lezioni frontali e le lezioni pratiche. I gruppi saranno composti da 4-5 studenti.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Le conoscenze e le abilità relative alle tematiche del corso sono verificate tramite:

a) presentazione tramite slide, da gruppi di 4-5 studenti, dei contenuti di un articolo scientifico, fornito dal docente, inerente argomenti trattati durante il corso. Lo studio dovrà prevedere un'analisi critica dei contenuti del lavoro scientifico riportando un confronto con i metodi e gli strumenti presentati durante il corso.

b) colloquio orale su argomenti trattati durante il corso, durante il quale il docente ha la possibilità di verificare il livello di padronanza degli strumenti teorici e della loro applicazione (acquisiti sia in aula che tramite studio personale) nonché il livello di capacità analitica, di presentazione e di rigore formale raggiunto dallo studente.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Il voto finale è espresso in trentesimi. L'esame è superato se il voto conseguito è maggiore o uguale di 18/30. La lode viene attribuita agli studenti che abbiano conseguito il punteggio massimo su tutte le prove (presentazione e colloquio) con un punteggio finale superiore a 30/30. Nella formulazione del voto finale, si procederà ad effettuare una media pesata dei voti della presentazione (25%) e del colloquio orale (75%).

### Testi di riferimento

- Dispense distribuite dal docente.
- N. Ozkaya, M Nordin, Fundamentals of Biomechanics, second edition, Springer Testo
- G. Legnani, G. Palmieri, Fondamenti di meccanica e biomeccanica del movimento, CittàStudi, 2016.

### Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione

- Caratteristiche della struttura dei sistemi muscolo-scheletrico e cardio-respiratorio al fine di approfondire i metodi per l'analisi biomeccanica del movimento umano.
- Strumenti software e tecniche alla base dell'analisi biomeccanica e della stima dello stato psicofisiologico.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

- Capacità di analizzare il movimento umano.
- Capacità di estrarre lo stato cognitivo e muscolare a partire da dati fisiologici e di analizzare criticamente i risultati ottenuti nelle attività sperimentali

Autonomia di giudizio

Gli studenti saranno stimolati allo sviluppo delle proprie capacità analitiche e critiche nella comprensione dei concetti teorici e nella valutazione dei risultati nell'ambito delle attività sperimentali svolte durante l'intero corso.

Abilità comunicative

Si porrà particolare attenzione a migliorare le abilità comunicative e le soft skill. Tale obiettivo sarà perseguito: i) cercando di promuovere il coinvolgimento proattivo degli studenti durante le ore di didattica frontale, ii) prevedendo attività di gruppo, volte allo studio ed all'analisi critica di lavori scientifici inerenti gli argomenti affrontati durante il corso, iii) lavorando sulla qualità della comunicazione tramite l'esposizione dello studio degli articoli scientifici in brevi presentazioni di gruppo con l'ausilio di slide.

Capacità di apprendere

il corso persegue un approccio di coinvolgimento attivo dello studente nel proprio percorso formativo, stimolando l'applicazione dei concetti appresi a casi pratici.

**L'attività didattica è offerta in:**

### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria Biomedica	6	ING-IND/34

Stampa del 13/10/2023

# Chimica Fisica Applicata nell'Industria [ 2302345 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** STEFANO SCIALLA

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti la conoscenza e la comprensione dei principi della chimica fisica applicati a vari settori industriali. Lo studente svilupperà competenze sulle principali materie prime utilizzate nella produzione chimica industriale, sull'uso di catalizzatori e sulla scienza delle formulazioni.

## Prerequisiti

Conoscenze di base di matematica e di chimica inorganica ed organica.

## Contenuti del corso

Parte I: Materie prime nell'industria chimica

Struttura dell'industria chimica: chimica di base, chimica degli intermedi, chimica fine e chimica delle specialità/formulazioni

Carbone, gas naturale, petrolio e biomassa

Parte II: Catalisi e catalizzatori

Concetti fondamentali di cinetica e catalisi

Struttura dei catalizzatori

Cinetica di reazioni catalizzate

Parte III: Scienza delle formulazioni

Definizione di colloidi, tensione superficiale e tensione interfacciale

Tecniche per la misurazione delle dimensioni di particelle

Tensioattivi: strutture, proprietà e classificazione

Particelle solide e sospensioni

Emulsioni: composizione e stabilità

Detergenti e schiume

Sessioni di laboratorio

Sessione 1) Misure di proprietà dei tensioattivi

Sessione 2) Applicazioni di scienza delle formulazioni

## Metodi didattici

Le lezioni utilizzeranno sia una didattica frontale, allo scopo di fornire le conoscenze di base necessarie sui vari argomenti del programma, sia esercitazioni in aula, anche di gruppo, per sviluppare capacità di problem solving applicate a case studies realistici.

Sono previsti seminari o interventi di relatori esterni provenienti dal mondo dell'industria, per illustrare esempi concreti di applicazione della scienza delle formulazioni.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica delle capacità e dei contenuti acquisiti avverrà attraverso un esame orale, formato da due parti consecutive.

Parte 1: Presentazione in powerpoint, della durata massima di 15 minuti, di un project work realizzato individualmente da ciascuno studente, relativo ad un prodotto formulato di propria scelta. In questo project work lo studente è chiamato a dimostrare la propria capacità di illustrare e discutere i seguenti punti chiave:

- origine e storia del prodotto scelto

- formulazioni disponibili sul mercato (solide, liquide, gas)

- descrizione dei componenti principali della formulazione e del loro ruolo/meccanismo d'azione

Parte 2: due domande sugli argomenti del corso.

## Testi di riferimento

Dispense del docente

H. Mollet, A. Grubenmann, "Formulation Technology" - Wiley-VCH, Weinheim (2001)

G. Natta, I. Pasquon, P. Centola. Principi della Chimica Industriale, CLUP, Milano (1989)  
J.A. Moulijn, M. Makkee, A. van Diepen, "Chemical Process Technology", Wiley & Sons (2001)

### **Altre informazioni**

- Conoscenza e comprensione delle proprietà chimico-fisiche delle principali materie prime utilizzate nell'industria chimica e dei loro processi di produzione
- Conoscenza della catalisi chimica e dell'uso dei catalizzatori nei processi industriali
- Conoscenza e comprensione dei principi fondamentali della chimica dei colloidi e della sua applicazione alla scienza delle formulazioni
- Capacità d'identificare gli aspetti chiave e le criticità dello sviluppo di un prodotto formulato

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/23

*Stampa del 13/10/2023*



# Controllo dei Sistemi Digitali [ 2302342 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** FILIPPO CACACE

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso introduce alla teoria dei sistemi e del controllo per modelli a tempo discreto, sia nativi che derivati dalla discretizzazione di modelli a tempo continuo. Mira a fornire le tecniche teoriche di analisi e progetto di tali sistemi, in riferimento in particolare alle applicazioni al controllo digitale e alla simulazione numerica dei sistemi a tempo discreto.

## Prerequisiti

Algebra lineare

## Contenuti del corso

1. Elementi di teoria dei segnali. Trasformata di Fourier e sue proprietà. Campionamento. Teorema di Shannon. Calcolo numerico e FFT. Trasformata z e suo calcolo. Teorema di Parseval. Relazione tra trasformata di Laplace e trasformata z. Formula di interpolazione di Shannon. Ricostruzione dei segnali campionati (10 ore).
2. Modello dei sistemi a tempo discreto. Evoluzione libera e modi naturali. Stabilità e criterio di Jury. Proprietà strutturali: raggiungibilità e osservabilità. Scomposizione di Kalman. Realizzazione minima. Trasformata z della funzione di trasferimento. Realizzazione in spazio di stato in forma compagna (10 ore).
3. Discretizzazione dei sistemi a tempo continuo. Controllo con feedback dall'uscita. Criterio di Nyquist. Specifiche dei sistemi di controllo digitale. Sintesi diretta. Sintesi dead beat. Controllo PID. Assegnazione degli autovalori mediante feedback dallo stato, formula di Ackerman. Osservatore di Luenberger. Proprietà di separazione della osservazione nel controllo dall'uscita. Elementi di controllo ottimo LQ dei sistemi a tempo discreto (15 ore).

## Metodi didattici

Il corso viene erogato attraverso lezioni in aula (70%) ed esercitazioni (30%) che includono lo sviluppo di applicazioni pratiche in MATLAB.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Orale di circa 30 minuti con discussione di tre argomenti del programma. Punteggio ottenuto sommando una valutazione da 0 a 10 per ognuno degli argomenti discussi

## Testi di riferimento

S. Monaco, C. Califano, P. Di Giamberardino, M. Mattioni. Teoria dei Sistemi. Società Editrice Esculapio, Bologna, 2021.

C. Bonivento, C. Melchiorri, R. Zanasi, Sistemi di Controllo Digitale. Progetto Leonardo, Bologna.

Starr, G., Introduction to Applied Digital Controls, Springer.

Franklin G.F., Powell J.D., Workman M., Digital Control of Dynamic Systems, Addison Wesley Ed., terza edizione, ISBN: 0201820544.

**L'attività didattica è offerta in:**

## Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Sistemi intelligenti	6	ING-INF/04

*Stampa del 13/10/2023*

# Costruzione di macchine e sistemi biomeccanici [ 2302340 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** NEVIO LUIGI TAGLIAMONTE

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso mira a fornire le basi per la verifica, la progettazione e la costruzione di componenti di macchine e sistemi biomeccanici. In particolare, si propone di fornire allo studente gli strumenti fondamentali per la progettazione meccanica in ambito di ingegneria industriale e bioingegneria, includendo gli approcci per la definizione di specifiche tecniche progettuali, i metodi analitici e numerici di dimensionamento e verifica di organi meccanici e le tecniche di Computer Aided Engineering (CAE) a supporto della progettazione meccanica.

## Prerequisiti

Si richiedono conoscenze di Analisi Matematica, Fisica, Geometria e soprattutto sono particolarmente importanti conoscenze pregresse in ambito di Scienza delle Costruzioni, Scienza e Tecnologia dei Materiali e Meccanica Applicata alle Macchine.

## Contenuti del corso

- Fondamenti di progettazione (7 ore)
  - Prospettive sulla progettazione meccanica e applicazioni
  - Cenni su norme e standard
  - Specifiche tecniche, modalità per la loro stesura ed esempi
  - Processo progettuale e avamprogetto.
- Analisi dei carichi, delle tensioni e deformazioni nel modello trave (12 ore)
  - Richiami di statica: diagrammi di corpo libero, modelli dei carichi e dei vincoli
  - Calcolo delle caratteristiche della sollecitazione, delle tensioni e delle deformazioni
  - Trazione/compressione, flessione, torsione
  - Intagli e concentrazione delle tensioni
  - Travi curve soggette a flessione
- Dimensionamento e verifica di organi di macchine (16 ore)
  - Calcolo della rigidità a trazione/compressione, flessione e torsione
  - Calcolo della deformata a flessione e equazione della linea elastica
  - Energia di deformazione e teorema di Castigliano
  - Problemi staticamente indeterminati e calcolo di rigidità e spostamenti in sistemi di travi (serie e parallelo di elementi elastici equivalenti)
    - Dimensionamento e verifica a robustezza e rigidità
    - Coefficiente di sicurezza e criteri di resistenza statica
    - Fondamenti del problema della fatica e dei carichi affaticanti
    - Metodi di calcolo della fatica e diagrammi di Wholer e Goodman
    - Fattori che modificano il limite di fatica
    - Cicli non alterno-simmetrici (criteri di Goodman e Soderberg)
    - Richiami sulle famiglie di materiali per applicazioni ingegneristiche
    - Criteri di selezione multi-parametro dei materiali: diagrammi di Ashby e indici di merito
- Progettazione meccanica tramite strumenti CAE (25 ore)
  - Panoramica sugli strumenti CAE
  - Fondamenti di disegno di macchine e norme di rappresentazione grafica
  - Utilizzo di strumenti software per CAD
  - Fondamenti teorici del metodo agli elementi finiti (FEM) per analisi strutturale statica
  - Utilizzo di strumenti software per simulazioni statiche lineari tramite FEM

## Metodi didattici

6 CFU di lezioni frontali che includono: i) la presentazione di argomenti di tipo teorico per lo svolgimento di attività di analisi e progettazione di organi di macchine (37 ore); ii) lo svolgimento di esercitazioni che mostrano l'applicazione della teoria a problemi specifici (8 ore) iii) la presentazione della traccia del progetto didattico e lo svolgimento di esercitazioni preparatorie per il suo svolgimento (15 ore). Il progetto è diviso in varie parti e richiede l'applicazione di diversi argomenti del corso e un approfondimento applicativo specifico in diversi ambiti dell'ingegneria industriale, supportato dal docente.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze e le abilità relative alle tematiche del corso sono verificate con le seguenti modalità:

- a) progetto didattico, da svolgere in gruppi di studenti, autonomamente e con il supporto dei docenti, suddiviso in varie parti in base agli argomenti trattati durante il corso; tale progetto ha lo scopo di verificare la capacità di redigere specifiche tecniche progettuali, di realizzare un avamprogetto meccanico tramite strumenti teorici e CAE e di redigere una relazione tecnica che lo descriva.
- b) prova scritta (durata: 60 minuti), in cui si richiede la soluzione di un quesito applicativo per la verifica della capacità di effettuare dimensionamento a verifica a robustezza e rigidità in organi meccanici.
- c) prova orale, su argomenti trattati durante l'intero corso. Il docente ha la possibilità di verificare il livello di padronanza degli strumenti teorici e della loro applicazione, acquisiti sia in aula che tramite studio personale, nonché il livello di capacità analitica e di rigore formale espositivo raggiunto dallo studente. I quesiti riguardano principalmente argomenti teorici (prevedendo la presentazione, tramite opportune definizioni, dimostrazioni e supporti grafici, di uno o più degli argomenti del corso) ma possono anche vertere su esercizi, con varianti rispetto agli esempi illustrati in aula, che richiedono l'applicazione di diversi argomenti trattati a lezione. Il colloquio orale, se necessario, può inoltre servire per approfondire e/o chiarire attività svolte per l'esecuzione del progetto didattico.

Progetto didattico e prova orale sono valutati in trentesimi. La prova scritta è valutata in decimi (e riproporzionata in trentesimi in fase di formulazione del voto finale). Il progetto didattico viene presentato dallo studente tramite un report inviato al docente entro una scadenza prefissata. Alla prova scritta/orale si accede solo se è stato svolto il progetto didattico, nei termini indicati dal docente.

Nella formulazione del voto finale, espresso in trentesimi, si tiene conto per il 20% del profitto nello svolgimento del progetto didattico, per il 20% del voto conseguito con la prova scritta e per il 60% del voto conseguito con la prova orale. L'esame è superato se il voto finale, così calcolato, è maggiore o uguale di 18 e, contestualmente, se è maggiore o uguale di 18 il voto risultante dalla combinazione di scritto e orale. L'esame non viene superato non solo nel caso in cui lo studente non abbia adeguatamente studiato gli argomenti del corso ma anche qualora si rilevino importanti lacune nella formazione di base (tipicamente in Analisi Matematica, Geometria e Fisica). A discrezione della commissione si assegna la lode agli studenti che non solo abbiano studiato tutti gli argomenti del corso ma che abbiano dimostrato anche una non comune abilità nell'applicare correttamente le conoscenze acquisite per l'analisi e la risoluzione di problemi di rilievo, e notevole chiarezza, rigore espositivo e completezza di presentazione.

## Testi di riferimento

Materiale didattico di supporto all'apprendimento:

- Shigley, J, Uicker, J., 2014, Progetto e costruzione di macchine. McGraw-Hill Higher Education.
- Chirone E., Tornincasa S., 2008. Disegno Tecnico Industriale vol I e II, Edizioni Il Capitello.
- Dispense predisposte dal docente.

Testi di consultazione:

- Juvinall, R. C., and Marshek, K. M., 2017. Fondamenti di costruzione di macchine. CittàStudi.
- Manfé, G., Pozza R., Scarato, G., 1995. Manuale di disegno meccanico. Principato.
- D. Madsen, Engineering drawing and design.
- Villa, W. S. Autodesk Inventor Professional 2023. Guida per progettazione meccanica e design. Tecniche Nuove.

## Altre informazioni

I risultati di apprendimento includono:

- Capacità di definizione di specifiche tecniche come fase preliminare per la progettazione di macchine e sistemi biomeccanici;
  - Capacità di applicare concetti di analisi strutturale (calcolo delle caratteristiche delle sollecitazioni e delle tensioni in modelli di strutture semplici) per il dimensionamento e la verifica di organi di macchine e sistemi biomeccanici;
  - Capacità di applicare criteri di resistenza e analisi dell'intensificazione delle tensioni e della fatica per il dimensionamento e la verifica di componenti di macchine e sistemi biomeccanici;
  - Conoscere metodi per la selezione dei materiali per il dimensionamento di componenti di macchine;
  - Capacità di effettuare modellazione virtuale di componenti meccanici utilizzando software di Computer Aided Design (CAD);
  - Capacità di applicare le norme di rappresentazione grafica per il disegno di semplici componenti meccanici;
  - Conoscenza dei fondamenti teorici del Metodo degli Elementi Finiti (FEM) e capacità di utilizzare software per simulazioni strutturali statiche;
  - Capacità di svolgere un avamprogetto di un sistema meccanico (modellazione 3D e dimensionamento) con un'applicazione assegnata nel corso dell'insegnamento, applicando le nozioni teoriche fornite;
  - Capacità di redigere un documento per la presentazione di materiali, metodi e risultati dell'avamprogetto prodotto.
- Lo studente è guidato a sviluppare crescente capacità di apprendere attraverso una metodologia di studio che renda produttiva la frequenza alle lezioni (con riferimento sia ad argomenti teorici che ad esercitazioni) e consenta una partecipazione attiva alle stesse. Tramite le attività svolte in un progetto didattico, si stimola la rivisitazione in chiave progettuale di competenze acquisite nel corso e negli studi precedenti, e l'applicazione ad ambiti specifici dei concetti appresi, per consentire lo sviluppo della capacità di applicare e contestualizzare metodi e nozioni per la risoluzione di problemi ingegneristici in ambito di progettazione meccanica in bioingegneria.

Lo studente è stimolato a porre cura alla qualità della comunicazione, con particolare riferimento al linguaggio parlato (proprietà di linguaggio, correttezza formale dell'esposizione), a quello scritto (in fase di stesura della relazione tecnica relativa al progetto didattico) e a quello grafico (per gli argomenti che prevedono rappresentazioni grafiche). Lo studente, oltre ad apprendere come esporre gli argomenti in modo chiaro ed efficace, è, pertanto, anche introdotto alla redazione di documenti tecnici.

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/34

*Stampa del 13/10/2023*

# Economia e Organizzazione Aziendale [ 2302333 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** FRANCESCO CAPPA

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli studenti gli elementi di base per gestire le organizzazioni e valutare l'impatto dell'economia nelle scelte aziendali. Si vuole fornire una panoramica del sistema impresa sia dal punto di vista giuridico che organizzativo - distinguendo le diverse forme d'impresa secondo il Codice Civile e le varie strutture organizzativa, sia dal punto di vista decisionale, ed introducendo anche i principali strumenti di valutazione degli investimenti.

## Prerequisiti

Conoscenza di base di matematica

## Contenuti del corso

Modulo 1 (10 ore). Il primo modulo, dapprima, introduce i concetti di base riguardanti l'impresa e la concorrenza. Si tratteranno le definizioni civilistiche di base (e.g., definizione di impresa, azienda e imprenditore) e la distinzione tra diverse forme giuridiche (i.e., società individuali, società di persona, società di capitali e società mutualistiche) e si introdurranno i principi generali del bilancio di esercizio.

Modulo 2 (20 ore). Il secondo modulo fornisce una panoramica del sistema impresa dal punto di vista organizzativo. Saranno quindi illustrate le principali forme organizzative per supportare i modelli di business, ed i vantaggi e svantaggi associati ad ognuna di esse, e come gestire le operazioni e le scelte di marketing all'interno dell'azienda.

Modulo 3 (30 ore). Il terzo modulo offre alcuni strumenti per valutare e implementare le decisioni di impresa. Si introdurrà il concetto del valore temporale dei flussi di cassa e degli strumenti per la scelta degli investimenti. Punto cruciale per tutti i progetti è difatti la stima dei flussi di cassa e la stima del costo del capitale per la determinazione dei progetti più redditizi. Verranno forniti i concetti principali per la valutazione degli investimenti (e.g., VAN, Pay back period, e stima del costo del capitale).

## Metodi didattici

Il corso si basa su lezioni frontali (50 ore) ed esercitazioni (10 ore).

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

La prova di accertamento è scritta e conterrà una serie di domande volte ad accertare la conoscenza teorica e pratica degli argomenti presentati a lezione.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

I punteggi della prova scritta saranno distribuiti nel seguente modo: parte teorica composta da domande a risposta aperta e a risposta chiusa 20 punti totali; parte numerica composta da esercizi e da domande a risposta multipla 12 punti totali. L'esame consiste in 3 domande a risposta aperta da 4 punti ciascuna e 8 domande a risposta multipla.

Lavori opzionali di gruppo durante il corso possono portare all'ottenimento di massimo 2 punti bonus. Per ottenere la lode si deve raggiungere il voto di 32.

## Testi di riferimento

Materiale fornito dal docente.

Economia e gestione sostenibile delle imprese, di Matteo Caroli, 2021, McGraw Hill.

Finanza aziendale, di J. Berk e P. De Marzo 2015, Pearson.

## Altre informazioni

- 1) Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding): Capacità di analisi e gestione delle scelte aziendali. Comprensione degli strumenti manageriali e delle caratteristiche delle principali funzioni aziendali.
- 2) Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding): capacità di applicare la conoscenza acquisita attraverso l'utilizzazione degli strumenti di analisi ed elaborazione della scelte aziendali in

contesti organizzativi diversi.

3) Autonomia di giudizio (making judgements): sulla base della conoscenza acquisita, e grazie all'utilizzo degli strumenti metodologici appresi, capacità di valutare gli investimenti e l'organizzazione aziendale per il miglioramento della sua performance.

4) Abilità comunicative (communication skills): capacità comunicativa e di interpretazione, di elaborazione e sintesi dei dati relativi alle problematiche oggetto di studio, acquisizione della terminologia economico-aziendale opportuna per la spiegazione e interpretazione e comunicazione delle scelte manageriali effettuate.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria chimica	6	ING-IND/35
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Sistemi intelligenti	6	ING-IND/35

*Stampa del 13/10/2023*

# Elaborazione dei segnali [ 2302308 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** LUCA VOLLERO

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso ha come scopo quello di fornire gli strumenti fondamentali per la comprensione della struttura dei segnali analogici nel dominio del tempo e della frequenza, e per la progettazione di sistemi di elaborazione ad essi destinati.

## Prerequisiti

-

## Contenuti del corso

A cura del Prof. Vollero:

- Richiami di algebra e geometria,
- Spazi di funzioni, operatori geometrici (prodotto scalare, norma, distanza), disequaglianza di Bessel, Teorema di Pitagora.
- Convergenza di sequenze e serie di funzioni.
- Spazi di Hilbert e sviluppo in serie di Fourier.
- Principali funzionali su segnali.
- Valore medio, definizione, forme semplificate, proprietà.
- Spazi di segnali: tassonomia e proprietà.
- Segnali periodici e forme della serie di Fourier.
- Proprietà dello sviluppo in serie (simmetrie, ritardo, derivazione).

A cura dell'Ing. Sicilia:

- Segnali aperiodici: trasformazioni e proprietà.
- Delta di Dirac: definizione e proprietà.
- Trasformata di Fourier e proprietà.
- Studio di sistemi di elaborazione dei segnali con particolare attenzione ai sistemi lineari e lineari tempo invarianti (LTI).
- Stabilità e causalità dei sistemi.
- Elaborazione dei segnali mediante sistemi LTI: filtraggio.
- Funzione di autocorrelazione: definizione e proprietà.
- Analisi spettrale: spettro di energia, spettro di potenza.
- Legami tra serie e trasformata di Fourier: formule di Poisson.

## Metodi didattici

Il corso si compone di lezioni frontali (48 ore) svolte in presenza e in cui vengono affrontati gli argomenti teorici, ed esercitazioni (12 ore), svolte in presenza e in cui vengono risolti insieme allo studente problemi pratici legati all'analisi e all'elaborazione dei segnali.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento è effettuata per mezzo di una prova scritta e di una prova orale, entrambe svolte in presenza.

La prova scritta, della durata di 2 ore, mira ad accertare

1. conoscenze e capacità di comprensione applicate alla formulazione di soluzioni e alla soluzione di problemi di elaborazione dei segnali.
2. autonomia di giudizio nella scelta delle soluzioni a problemi di elaborazione.

La prova orale mira ad accertare

3. conoscenze e capacità di comprensione degli argomenti del corso.
4. abilità comunicative nella descrizione formale di argomenti di elaborazione dei segnali.
5. capacità di applicare le conoscenze e competenze acquisite nella formulazione di soluzioni originali a problemi di elaborazione dei segnali.

Il voto finale, in trentesimi, è ottenuto come media (50% sui punti 1 e 2, 50% sui punti 3 e 4) degli esiti delle due prove espressi in trentesimi.



L'esame è superato se il candidato raggiunge almeno i 18/30.

L'attribuzione della lode è basata sul punto 5 e richiede, come condizione necessaria, il conseguimento di una votazione di 30/30.

### Testi di riferimento

Materiale didattico utilizzato e materiale didattico consigliato:

- M. Luise, G.M. Vitetta, Teoria dei Segnali, 3/ed., McGraw-Hill
- Dispense del corso

### Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione:

- Conoscenza del modello di segnale analogico, delle sue forme di rappresentazione, dei sistemi e delle proprietà dei sistemi di elaborazione dei segnali analogici.

- Capacità di comprendere problemi che coinvolgono i segnali analogici e i sistemi di elaborazione.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

- Conoscenza pratica delle tecniche di caratterizzazione e di elaborazione dei segnali analogici.

- Capacità di risolvere problemi di elaborazione dei segnali.

Autonomia di giudizio:

- Capacità di applicare in modo autonomo e critico le tecniche di elaborazione apprese per la soluzione di problemi di elaborazione dei segnali.

Abilità comunicative:

- Capacità di descrivere in modo coerente e chiaro sistemi e processi di elaborazione dei segnali.

- Capacità di formalizzare e descrivere in modo coerente e chiaro problemi e soluzioni di elaborazione dei segnali.

Capacità di apprendere:

- Capacità di estendere il bagaglio di conoscenze acquisite durante il corso in modo autonomo.

**L'attività didattica è offerta in:**

### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria Biomedica	6	ING-INF/05

*Stampa del 13/10/2023*

# Elementi di fisiologia e anatomia [ 2302001 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** GIOVANNI DI PINO, SIMONE CAROTTI

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Conoscenza e comprensione. Lo studente dovrà acquisire una conoscenza e comprensione dell'organizzazione generale del corpo umano, con approfondimenti sulla morfologia e funzione di organi e apparati selezionati, secondo il livello macroscopico e microscopico. Il principale obiettivo formativo è lo sviluppo nello studente della capacità di comprendere gli aspetti essenziali che legano la morfologia alla funzione degli organi e degli apparati.

## Prerequisiti

Prerequisiti sono le conoscenze di base della citologia, dalla morfologia ai meccanismi di base coinvolti nei processi cellulari. Il corso è propedeutico al corso di Elementi di Fisiologia e Anatomia II.

## Contenuti del corso

FISIOLOGIA CELLULARE 1CFU (10 ore)

Trasporto attraverso le membrane. Canali ionici. Potenziale di membrana. Potenziale d'azione. Conduzione nervosa. Trasmissione e integrazione sinaptica. Muscoli striati e lisci. Sistema nervoso autonomo.

FISIOLOGIA D'ORGANO 3CFU (30 ore)

Fisiologia del cuore e dell'apparato circolatorio, emodinamica, apparato respiratorio e trasporto dei gas, fisiologia dei reni e controllo dell'equilibrio acido-base, ormoni, apparato digerente e fegato, sistema endocrino e pancreas endocrino, organi di senso (vista, udito, apparato somatosensoriale), controllo sensomotorio.

ANATOMIA 2 CFU (20 ore)

Introduzione alla biologia cellulare, istologia, anatomia microscopica e tecniche per i controlli istologici. Basi dell'organizzazione del sistema umano: l'organizzazione cellulare e tissutale. Basi di anatomia generale. Sistema circolatorio: il cuore, le arterie, le vene e i vasi linfatici. Apparato respiratorio: le vie dell'aria e i polmoni. L'apparato urinario: i reni e le vie urinarie.

## Metodi didattici

Lezioni frontali: 60 ore

Lezioni pratiche: 0 ore

Apprendimento guidato con tutor: piccoli gruppi.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

I contenuti di Anatomia sono verificati attraverso un colloquio orale con riferimenti ai temi dell'anatomia funzionale. È prevista una prova continua facoltativa, che può costituire credito per l'esame finale, su argomenti di citologia, istologia e su determinati argomenti di anatomia; la prova consiste in una prova scritta in cui è richiesto di rispondere a domande a risposta multipla.

Le conoscenze acquisite vengono valutate attraverso domande orali sulla fisiologia delle membrane, sull'anatomia e sugli organi principali. Domande sulla fisiologia applicata ai problemi dell'ingegnere biomedico valuteranno il livello di apprendimento di questi argomenti, tenendo conto delle capacità comunicative e della capacità del candidato di sviluppare un'opinione autonoma e critica sugli argomenti.

La valutazione dell'apprendimento avviene attribuendo un voto finale in trentesimi. L'esame si svolge al termine del corso, in sessioni d'esame determinate dal calendario accademico, con voto finale unico.

I criteri di valutazione adottati in sede di verifica orale dei contenuti saranno costituiti da completezza, correttezza e chiarezza espositiva; la capacità di riconoscere e descrivere immagini di strutture anatomiche e di risolvere semplici problemi soprattutto nell'ambito dell'anatomia funzionale dell'apparato muscolo-scheletrico; la capacità di applicare le conoscenze integrando gli argomenti trattati nei diversi corsi.

Il voto finale è la media di ogni singolo voto, ponderata al tempo impiegato per acquisire le suddette conoscenze.

## Testi di riferimento

Testi principali:

P. Carinci, E. Gaudio, G. Marinozzi, S. Morini, P. Onori. Anatomia Umana e Istologia. Elsevier, 2012

F. Netter, Atlante di anatomia umana, Elsevier.

F. Netter, Atlas of Human Anatomy, Elsevier.

AAVV, Guida alla lettura dell'atlante di anatomia umana di Frank Netter, Elsevier

R. Klinke. Fisiologia Medica. Terza edizione italiana. EdiSes, 2012.

Kandel/Schwartz/Jessell, Principi di neuroscienze, IV edizione, Casa Editrice Ambrosiana.

Kandel/Schwartz/Jessell, Principles of Neural Science, Sixth Edition, McGraw-Hill Education

Altri testi:

Autori vari. Prometheus - Atlante di Anatomia, Edizione italiana a cura di E. Gaudio. EdiSES, 2014. Various authors.

THIEME Atlas of Anatomy, THIEME 2016

J. Hochschild. Apparato locomotore. Anatomia e funzioni. Edi-Erme, 2003.

J. Hochschild- Locomotor System. Anatomy and functions, practical aspects for manual therapy, Edi-Erme

M. Morroni. Anatomia funzionale e imaging. Sistema locomotore. Edi-Erme, 2017.

KP Valerius, et al. I muscoli: anatomia, test funzionali, movimento. Edi-Erme, 2011.

KP Valerius et al. The Muscle Book: Anatomy, Testing, Movement. Quintessence Publishing. 2011

### **Altre informazioni**

Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di descrivere l'organizzazione generale del corpo umano e degli organi e organi considerati a livello macroscopico e microscopico, correlando l'organizzazione strutturale con le corrispondenti funzioni di sistemi, apparati, organi e tessuti.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria Biomedica	6	BIO/09, BIO/16

*Stampa del 13/10/2023*

# Elementi Introduttivi all'Ingegneria di Processo per la sostenibilità [ 2302344 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** MAURO CAPOCELLI

**Periodo:** Primo Ciclo Bimestrale

## Obiettivi formativi

Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi dei processi industriali con particolare riferimento al know-how dell'ingegneria chimica. Il corso permette di approfondire concetti di termodinamica e fenomeni di trasporto in modo tale da acquisire le capacità necessarie per effettuare bilanci di energia e di materia in modo da valutare le performance ambientali ed energetiche dei processi industriali.

## Prerequisiti

Fenomeni di Trasporto

## Contenuti del corso

1. Introduzione all'ingegneria di Processo (2 h)
2. Principi termodinamici di conservazione di materia e di energia; Qualità dell'energia termica e sua degradazione nei processi industriali (10 h)
3. Bilanci di materia e di energia, caso stazionario con cenni al regime transitorio (18 h)
4. La reazione chimica nei bilanci di materia e di energia (10)
5. Introduzione al Process Design: rappresentazione mediante schemi a blocchi e schemi di processo semplificati; L'analisi della varianza ed il controllo di processo; Il concetto di ciclo chiuso e ricircolo per la minimizzazione degli scarti (5 h)
6. Cenni ai bilanci di quantità di moto (5 h)
7. Introduzione alle Operazioni Unitarie (Distillazione, Assorbimento, Estrazione, etc. ) mediante concetti termodinamici e di trasferimento di materia; applicazioni in casi studio di Processi Industriali per la Salvaguardia dell'Ambiente e del Clima (10 h)

## Metodi didattici

Il Corso è strutturato in lezioni frontali ed in esercitazioni numeriche, le quali ricoprono almeno il 25% delle ore. Alcuni progetti vengono sviluppati da gruppi di tre o quattro candidati ed i risultati vengono presentati e discussi in aula dai gruppi di lavoro alla fine dell'anno. Lo studente è guidato nella costruzione di appunti comprensivi di schemi di processo e tabelle nella forma di handbook e sviluppa una crescente capacità di apprendimento attraverso una metodologia di insegnamento che affianca alla frequenza costante delle lezioni ed esercitazioni, un'intensa attività tutoriale incentrata su esercitazioni di tipo progettuale, anche in gruppo.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento:

Il Corso è strutturato in lezioni frontali ed in esercitazioni numeriche, le quali ricoprono almeno il 25% delle ore. Alcuni progetti vengono sviluppati da gruppi di tre o quattro candidati ed i risultati vengono presentati e discussi in aula dai gruppi di lavoro alla fine dell'anno. Lo studente è guidato nella costruzione di appunti comprensivi di schemi di processo e tabelle nella forma di handbook e sviluppa una crescente capacità di apprendimento attraverso una metodologia di insegnamento che affianca alla frequenza costante delle lezioni ed esercitazioni, un'intensa attività tutoriale incentrata su esercitazioni di tipo progettuale, anche in gruppo.

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Le conoscenze e le abilità acquisite nel corso sono verificate attraverso una prova scritta, costituita da un esercizio progettuale ed una prova orale che si sviluppa sulla base della discussione del tema scritto e su due aree tematiche aggiuntive assegnate durante il colloquio orale.

## Testi di riferimento

- Dispense del Corso a cura del Docente e materiale didattico integrativo disponibile nelle piattaforme online
- Alcune recenti pubblicazioni scientifiche firmate dai Docenti e selezioni di testi in lingua inglese
- David M. Himmelblau Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering: International Edition, 7th Edition. University of Texas, Austin; James B. Riggs; 2004 |Pearson

### **Altre informazioni**

- Capacità di comprendere, analizzare e confrontare schemi di processo semplificati (tipici dell'ingegneria industriale) in un'ottica di Sviluppo Sostenibile.
- Capacità di effettuare bilanci di materia, di energia e di quantità di moto.
- Conoscenze avanzate nel campo dello scambio termico e dello scambio contemporaneo di energia e di materia.
- Approccio critico e capacità di elaborazione e presentazione dei risultati alla classe e al docente. La prova orale di esame ne rappresenta un'ulteriore verifica; essa, infatti, ricalca le caratteristiche di un colloquio di lavoro presso una tipica società di ingegneria.

### **L'attività didattica è offerta in:**

#### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/25

*Stampa del 13/10/2023*

# Elettromagnetismo [ 2302214 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** LETIZIA CHIODO

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Obiettivo del corso è permettere allo studente di conoscere, comprendere e padroneggiare gli aspetti metodologico-operativi della fisica ed essere capace di utilizzare tali competenze applicativamente per interpretare e descrivere i fenomeni naturali fornendo allo studente le opportune conoscenze teoriche nel campo dell'Elettromagnetismo.

## Prerequisiti

"Meccanica e Termodinamica", "Analisi Matematica e Algebra Lineare".

## Contenuti del corso

- Elettrostatica nel vuoto. Campo elettrico e potenziale. (10 ore) (Chiodo)
- Elettrostatica nei conduttori e negli isolanti. Energia elettrostatica. (6 ore) (Nicoletti)
- Corrente elettrica stazionaria e quasi-stazionaria, Leggi circuitali. Effetto Joule. Generatori elettrici. (6 ore) (Nicoletti)
- Magnetostatica nel vuoto e nella materia. Campo magnetico. (9 ore) (Nicoletti)
- Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Induzione elettromagnetica. Auto e mutua induzione. (8 ore) (Chiodo)
- Correnti alternate (3 ore) (Nicoletti)
- Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche ed energia trasportata (10 ore) (Chiodo)
- Riflessione e rifrazione. Interferenza e diffrazione (2 ore) (Chiodo)
- Optica geometrica: diottri, lenti, specchi, sistemi ottici. (6 ore) (Nicoletti)
- È previsto lo svolgimento di esercizi relativi a problemi selezionati. (30 ore) (Nicoletti)

## Metodi didattici

I metodi didattici del corso prevedono delle lezioni frontali su argomenti di teoria (ca. 60 ore) e su svolgimento di esercizi (ca. 30 ore).

Nelle lezioni frontali vengono trattati gli argomenti del corso dal punto di vista teorico, vengono svolti esercizi base ed esempi concettuali. Nelle esercitazioni, lo studente è guidato alla risoluzione di esercizi e problemi riguardanti i fenomeni fisici trattati durante le lezioni frontali sugli argomenti di teoria. Tale attività è di supporto alla preparazione della prova di esame, per la parte riguardante la risoluzione di esercizi.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Le verifiche di apprendimento sono eseguite attraverso una prova unica, in due fasi, su esercizi e domande su argomenti teorici.

Nella prima fase, il candidato risolve tre esercizi, al fine di verificare che lo studente abbia assimilato le metodologie di base per risolvere in concreto problemi di elettromagnetismo. Nella seconda fase della verifica, il candidato risponde, in forma scritta, a domande mirate sulla parte di teoria, facendo riferimento al programma dettagliato del corso, pubblicato sul sito elearning al termine del corso. Lo studente discute poi le proprie risposte con il docente.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

La prima fase è volta ad accertare la capacità dello studente nel determinare le grandezze fisiche e le relazioni matematiche tra esse esistenti, necessarie per l'appropriata descrizione di un fenomeno o processo fisico, i limiti di validità del modello o legge utilizzati, e nello studiare l'evoluzione spazio-temporale di un fenomeno attraverso la risoluzione delle adeguate equazioni algebriche, differenziali o integrali.

Alla prima fase di esame si associa un punteggio in trentesimi, e la fase si considera superata solo se lo studente ottiene un punteggio sufficiente (18/30 o superiore).

La seconda fase è volta ad accertare il grado di comprensione degli argomenti trattati nell'insegnamento, la capacità di analisi critica e di organizzazione e descrizione logico-matematica dei fenomeni.

Alla seconda fase si associa un punteggio in trentesimi, e la fase si considera superata solo se lo studente ottiene un punteggio sufficiente (18/30 o superiore).

L'esame complessivo si considera superato se lo studente ottiene un voto complessivo finale di 18/30 o superiore (fino a 30/30 e lode) ottenuto dalla media aritmetica tra i due punteggi precedentemente discussi. La lode viene attribuita dal docente nel caso in cui lo studente dimostri di essere stato completamente esaustivo sia nello svolgimento degli esercizi che nella risposta alle domande teoriche. Il voto conseguito viene registrato sul libretto dello studente e su un verbale elettronico. Qualora l'esame complessivo risultasse invece insufficiente, lo studente si dovrà ripresentare ad uno degli appelli successivi e ripetere l'intera prova.

### **Testi di riferimento**

Libro di testo: Paolo Mazzoldi, Massimo Nigro, Cesare Voci, Fisica: Elettromagnetismo e Onde. Casa editrice: Edises Università, seconda o terza edizione.

Libro di esercizi: Mauro Bruno, Michela D'Agostino, Rosario Santoro, Esercizi di Fisica: Elettromagnetismo. Casa editrice Ambrosiana

Testi di consultazione:

Massimo Nigro, Cesare Voci, Problemi di fisica generale. Elettromagnetismo e ottica, Edizioni Libreria Cortina Padova

C. Mencuccini, V. Silvestrini, Fisica - Elettromagnetismo e ottica, Casa Editrice Ambrosiana, 2017

R.P. Feynman, R.B Leighton, M. Sands. The Feynman Lectures of Physics, Volume II: mainly electromagnetism and matter. Basic books, New York.

Per studenti che parlano solo la lingua inglese:

P.A. Tipler, G.A. Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Volume 2, Electricity and Magnetism, Light, W. H. Freeman; 6 edition (2007).

R.P. Feynman, R.B Leighton, M. Sands. The Feynman Lectures of Physics, Volume II: mainly electromagnetism and matter. Basic books, New York.

Laddove necessario, il docente fornisce agli studenti del materiale supplementare attraverso la piattaforma informatica di Ateneo <https://elearning.unicampus.it/>.

Su eventuale richiesta degli studenti interessati il docente può consigliare altri testi di seconda consultazione in lingua italiana e/o in lingua inglese.

### **Altre informazioni**

Sviluppare una capacità di comprensione necessaria per una trasposizione di processi fisici in modelli matematici, sviluppando abilità comunicative appropriate e affinando le proprie capacità di apprendimento. In concreto lo studente deve assimilare il processo induttivo che porta dalla complessa fenomenologia di base dell'Elettromagnetismo alla formulazione delle leggi generali in forma integrale e differenziale (equazioni di Maxwell). Deve altresì acquisire, con processo deduttivo, l'abilità di giudicare autonomamente un problema e utilizzare il potere di predizione delle leggi generali per risolvere problemi particolari, esercizi che comportino l'applicazione della teoria e casi pratici utili per corsi successivi portatori di contenuti di estrema importanza per la futura pratica professionale quali l'Elettrotecnica e l'Elettronica.

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
-------------------	--------------------------------------	-----------------	----------------	---------------

Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale comune (2020)	9	FIS/03
-----------------	--	---	--------

*Stampa del 13/10/2023*



# **Elettronica Applicata [ 2302332 ]**

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** ALESSANDRO ZOMPANTI

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## **Obiettivi formativi**

Lo studente dovrà acquisire la capacità di selezionare, comprendere e utilizzare l'insieme più opportuno di strumentazioni, dispositivi e tecniche di gestione (microcontrollori, regolatori, protocolli di comunicazione) per le applicazioni pratiche relative alla sua attività professionale. Questo corso intende allo stesso tempo fornire allo studente le abilità e gli strumenti necessari per utilizzare in maniera flessibile diverse tipologie di prodotti, con la consapevolezza delle basi teoriche determinanti il loro funzionamento.

## **Prerequisiti**

Nessuna propedeuticità.

È consigliato aver seguito il corso di Fondamenti di Elettronica

## **Contenuti del corso**

Configurazioni circuitali a partitore resistivo e a ponte di Wheatstone; partitore compensato; filtri attivi e passivi; utilizzo del simulatore per circuiti elettronici Multisim; utilizzo del software Eagle per la progettazione di schede elettroniche; polarizzazione e utilizzo di diodi LED e diodi Zener; circuiti equivalenti del transistor, polarizzazione e suo utilizzo come amplificatore e interruttore; configurazioni con amplificatori operazionali; generatori di tensione e di corrente; circuiti oscillatori; generatori di segnali: multivibratore monostabile, bistabile, astabile, NE555; circuiti ADC.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali sugli argomenti base dell'elettronica, sul funzionamento dei dispositivi fondamentali e sulle topologie circuitali più comuni. Esercitazioni con sw di simulazione e in sessioni di laboratorio, che mostrino l'applicazione in specifici casi reali. Discussione di casi reali tramite la presentazione di componenti commerciali da cataloghi online e studio dei singoli datasheet. Seminari sulle tecnologie attuali per la realizzazione dei componenti e dei dispositivi elettronici. Lavori di gruppo in laboratorio per la realizzazione e il test di semplici circuiti elettronici di base.

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

I metodi di valutazione si baseranno su prove orali che prevedono anche l'utilizzo del computer per un'esposizione tramite powepoint e per consentire l'utilizzo di SW di simulazione di circuiti elettronici.

La prova orale così impostata consentirà la verifica delle abilità comunicative dello studente in merito agli argomenti specifici del corso. La prova orale si svolgerà in maniera graduale, consentendo di verificare il consolidamento delle conoscenze di base e, sviluppando via via l'argomento richiesto, permettendo allo studente di dimostrare le sue capacità di generalizzare il funzionamento a sistemi più complessi e applicare tali conoscenze alla risoluzione di problemi reali mediante l'utilizzo delle più moderne tecnologie nel campo dell'elettronica.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Le conoscenze e le abilità acquisite saranno verificate mediante una prova orale nella quale lo studente sarà richiesto di applicare le proprie conoscenze alla risoluzione di un problema reale, anche mediante l'utilizzo dei SW di simulazione (voto da 0 a 20).

Gli studenti presenteranno i risultati delle attività di laboratorio eseguite in gruppo o singolarmente. (voto da 0 a 10). La votazione finale in trentesimi sarà la somma dei due punteggi ottenuti nelle due prove di cui sopra.

Il voto minimo sufficiente per superare l'esame, pari a 18/30, potrà essere conseguito dallo studente che avrà dimostrato di conoscere i componenti e i circuiti presentati nel corso, sapendoli esporre nei loro contenuti più elementari e che si dimostrerà capace almeno di impostare la risoluzione di un problema reale facendo riferimento ai suddetti componenti e circuiti.

## **Testi di riferimento**

Materiale a cura del docente.

Testi consigliati:

### **Altre informazioni**

Conoscenze e capacità di comprensione:

Fornire allo studente conoscenze più approfondite sul funzionamento dei componenti e dei dispositivi elettronici, e la capacità di comprendere le metodologie per l'integrazione di circuiti analogici e circuiti digitali nella realizzazione e gestione di sistemi più complessi.

Conoscenze e capacità di comprensione applicate:

Le conoscenze sopra riportate dovranno fornire allo studente l'abilità di confrontarsi in maniera consapevole e propositiva con le più moderne tecnologie elettroniche utilizzate nel proprio campo professionale, in modo da poter gestire al meglio le crescenti esigenze wireless e low-power.

Autonomia di giudizio:

Le conoscenze e capacità di comprensione acquisite, dovranno consentire allo studente di valutare e selezionare i componenti e le soluzioni circuitali più appropriate per la propria attività professionale.

Abilità comunicative:

Lo studente dovrà sviluppare l'abilità di comunicare, in maniera sintetica e per grandi linee, il funzionamento di un componente o di un circuito elettronico e giustificare le scelte operate.

Capacità di apprendere:

Lo studente sarà nella condizione di ampliare le proprie conoscenze grazie alla capacità di lettura e interpretazione della documentazione tecnica.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-INF/01

*Stampa del 13/10/2023*

# **Elettrotecnica [ 2302203 ]**

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** MAURO PARISE

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire una approfondita introduzione sulle modalità di funzionamento dei sistemi elettrici e sulle metodologie di studio delle reti elettriche lineari. Gli studenti conseguiranno la conoscenza e la comprensione delle nozioni fondamentali riguardanti lo studio dei circuiti elettrici e magnetici lineari in regime stazionario e sinusoidale, delle nozioni basilari per l'analisi dei sistemi trifase, dei principi di funzionamento del trasformatore e delle macchine elettriche rotanti, dei fondamenti della sicurezza e degli impianti elettrici.

## **Prerequisiti**

Propedeuticità: Nessuna

Prerequisiti: Sono ritenute indispensabili le conoscenze di base di Elettromagnetismo

## **Contenuti del corso**

Parte I - Elementi di Elettrotecnica generale (40 ore)

Circuiti e reti in regime stazionario. Elementi circuitali lineari tempo-invarianti. Generatori controllati di tensione e di corrente. Leggi di Ohm, di Joule e di Kirchhoff. Resistori in serie e partitore di tensione. Resistori in parallelo e partitore di corrente. Trasformazione stella-triangolo. Metodi di analisi. Analisi nodale e alle maglie. Teoremi delle reti. Linearità. Sovrapposizione. Teorema di Thevenin e di Norton. Massimo trasferimento di energia. Circuiti e reti nel dominio del tempo. Condensatori. Capacità. Rigidità dielettrica. Circuiti magnetici. Legge di Hopkinson. Riluttanza. Reti magnetiche. Auto e mutua induttanza. Fattore di accoppiamento. Circuiti del primo e del secondo ordine. Risposta in evoluzione libera, al gradino e all'impulso. Convoluzione. Circuiti e reti in regime sinusoidale permanente. Rappresentazione fasoriale di grandezze sinusoidali isofrequenziali. Circuiti monofase. Potenza istantanea, attiva, reattiva, apparente e complessa. Analisi di reti in regime sinusoidale. Reti trifase. Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati. Circuito monofase equivalente. Potenze nei sistemi trifase. Determinazione del circuito trifase e del monofase equivalente associati ad uno schema unifilare.

Parte II - Elementi di macchine elettriche (34 ore)

Trasformatori. Teoria del trasformatore monofase. Funzionamento a vuoto, sotto carico ed in corto circuito. Circuito elettrico equivalente del trasformatore monofase. Caduta di tensione da vuoto a carico. Bilancio energetico e rendimento. Trasformatori trifase. Macchine asincrone. Generalità. Il campo magnetico rotante. Funzionamento a rotore bloccato e sotto carico. Circuito elettrico equivalente. Caratteristica meccanica. Problemi all'avviamento. Avviamento stella-triangolo. Motori asincroni con rotore a gabbia e a doppia gabbia. Macchine a corrente continua. Generalità. Vari tipi di eccitazione: indipendente, derivata e in serie. Caratteristiche meccaniche dei motori, regolazione della velocità.

Parte III - Elementi di impianti elettrici (16 ore)

Nozioni sugli impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Considerazioni generali sul trasporto dell'energia elettrica a distanza. Nozioni descrittive delle linee elettriche di media tensione aeree ed in cavo. Costanti elettriche. Calcolo della caduta di tensione. Rifasamento monofase e trifase. Protezione dai pericoli dell'elettricità. Sovratensioni e sovracorrenti. Dispositivi di manovra e protezione. Sezionatori, interruttori manuali ed automatici, fusibili, isolatori, scaricatori. Effetto della corrente elettrica sul corpo umano. Contatto diretto ed indiretto. Impianti di terra. Impianti utilizzatori in bassa tensione. Sicurezza e protezione nei sistemi TT, TN, IT. Normativa elettrica. Conversione statica dell'energia elettrica.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali sulle nozioni fondamentali descritte nel programma (70 ore).

Esercitazioni interattive in aula, incentrate sulla risoluzione di reti elettriche e di problemi tipici dell'ingegneria elettrica, nonché sullo svolgimento di una attività di autovalutazione delle conoscenze, abilità e competenze acquisite (20 ore).

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Il possesso delle conoscenze e delle abilità attese è verificato attraverso una prova scritta di calcolo, di durata pari a 1 ora e mezza, seguita da una prova orale.

La prova di calcolo è costituita da un esercizio articolato in 3 quesiti a risposta numerica, che devono essere affrontati in modo sequenziale e indipendente (ovvero, la risposta ad un quesito non dipende dalle risposte ai quesiti precedenti). Lo studente è chiamato a risolvere una rete elettrica in regime sinusoidale, calcolando le intensità di corrente, le tensioni, e le potenze associate ai vari lati del circuito. Viene inoltre richiesta la determinazione del generatore di Thevenin. Lo studente svolge la prova su supporto cartaceo e, dopo aver digitalizzato con lo smartphone il riepilogo delle risposte numeriche ottenute, usa la modalità "compito" sulla piattaforma e-learning per consegnare il file pdf generato. E' altresì richiesta la consegna dell'elaborato che ha condotto alle risposte numeriche, allo scopo di verificare la correttezza della procedura utilizzata.

La prova orale può essere sostenuta solo dagli studenti che hanno fornito almeno 2 risposte corrette nella prova scritta. La prova orale consiste nella risposta a 3 domande, volte ad accertare la conoscenza e la comprensione delle nozioni incluse nel programma dell'insegnamento, nonché l'avvenuta acquisizione delle restanti conoscenze, abilità e competenze descritte nella sezione "Risultati di apprendimento specifici". Può essere richiesta la trattazione di uno specifico argomento incluso nel programma, oppure di dimostrare la competenza nell'applicazione delle conoscenze a casi concreti.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Prova scritta di calcolo (15 punti)

Il punteggio conseguito nella prova di calcolo è pari al numero di risposte numeriche corrette fornite ai 3 quesiti posti, moltiplicato per un coefficiente pari a 5. La singola risposta numerica viene ritenuta corretta salvo il verificarsi di una delle seguenti situazioni:

- l'errore relativo commesso è superiore all'1%;
- l'errore relativo commesso è inferiore o pari all'1% solo accidentalmente, in quanto la verifica dello svolgimento ha rivelato inequivocabilmente la non correttezza della procedura adottata per la risoluzione del quesito.

Prova orale (15 punti)

Il punteggio conseguito nella prova orale è pari al numero di risposte corrette ed esaustive fornite ai 3 quesiti posti moltiplicato per 5. La singola risposta fornita viene ritenuta corretta ed esaustiva salvo il verificarsi di una delle seguenti situazioni:

- la risposta non è pertinente alla domanda, oppure è pertinente ma contiene errori concettuali, ovvero è caratterizzata da mancanza di aderenza ai principi fondamentali della disciplina;
- la risposta è incompleta. In tal caso, se la parte mancante della risposta è inferiore o pari al 50%, viene attribuito alla risposta un punteggio pari a 5 moltiplicato per un coefficiente compreso tra 0.5 e 1, quest'ultimo da determinarsi in base al grado di incompletezza rilevato. Viceversa, se la parte mancante della risposta è superiore al 50%, viene attribuito punteggio nullo alla risposta.

La prova orale risulta superata se e solo se viene conseguito un punteggio maggiore o uguale a 8.

Voto finale

Il voto finale, espresso in trentesimi, è pari alla somma dei punteggi parziali conseguiti nelle due prove. I voti finali con parte decimale superiore a 0.5 vengono arrotondati per eccesso. L'esame risulta superato se e solo se viene conseguito un voto maggiore o uguale a 18 trentesimi.

## **Testi di riferimento**

Testi di consultazione

Alexander C. and Sadiku M., "Fundamentals of Electric Circuits", 6° ed., McGraw-Hill Education, 2017

Chapman S., "Electric Machinery Fundamentals", McGraw-Hill Education, 2003

Fabricatore G., "Elettrotecnica e applicazioni. Reti, macchine, misure, impianti", Liguori, Napoli, 1995

Cristina S., "Appunti di Elettrotecnica", Vol. I e II, Esculapio, Bologna, 1998

## **Altre informazioni**

- Lo studente acquisirà la conoscenza e la capacità di comprensione delle nozioni fondamentali riguardanti lo studio dei circuiti elettrici e magnetici lineari in regime stazionario e sinusoidale, delle nozioni basilari per l'analisi dei sistemi trifase, dei principi di funzionamento del trasformatore e delle macchine elettriche rotanti, dei fondamenti della sicurezza e degli impianti elettrici.

- Lo studente sarà in grado di applicare le sue conoscenze e capacità di comprensione all'analisi di una rete elettrica lineare in regime stazionario e sinusoidale. Sarà inoltre in grado di interpretare lo schema unifilare di una rete trifase simmetrica ed equilibrata, di studiare circuiti magnetici e sistemi trifase simmetrici ed equilibrati e squilibrati, di determinare il circuito equivalente di un trasformatore monofase o di una macchina rotante ad induzione a partire dai dati di targa.

- Lo studente acquisirà la capacità di valutare l'applicabilità delle metodologie per lo studio delle reti elettriche all'analisi di sistemi elettrici di complessità non elementare. Sarà inoltre in grado di determinare e risolvere il circuito elettrico equivalente di un dispositivo di media complessità, e svilupperà la capacità di interpretare i risultati dell'analisi circuitale. Acquisirà infine la capacità di risalire alla rete trifase rappresentata da uno schema unifilare, e di saper valutare lo stato di funzionamento di un sistema elettrico di potenza.

- Lo studente avrà acquisito, attraverso il percorso formativo, la capacità di comunicare le nozioni fondamentali e i metodi appresi, utilizzando la terminologia appropriata. Sarà inoltre in grado di discutere l'impostazione e la risoluzione di problemi di interesse in ambito elettrotecnico con interlocutori specialisti e non specialisti.

- Il percorso formativo consentirà allo studente di sviluppare le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere percorsi di approfondimento nell'area elettrica, e per affrontare i successivi insegnamenti incentrati sulla trattazione di specifici sistemi elettrici con un alto grado di autonomia.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	9	ING-IND/31

*Stampa del 13/10/2023*

# English Language and Soft Skills [ 2302337 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** MARTA BERTOLASO, ROBERTA ARONICA, ALESSANDRO ZOMPANTI

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Con il termine Soft Skills si fa riferimento a tutte quelle capacità relazionali e comportamentali che caratterizzano il modo in cui ci poniamo rispetto al contesto lavorativo nel quale operiamo (colleghi, responsabili e clienti): esse possono spesso contribuire in modo significativo a migliorare la qualità del lavoro svolto favorendo dunque la crescita professionale e l'implementazione di un modello operativo personale.

La lingua inglese è ormai riconosciuta come lingua della scienza, della tecnologia e del mondo del lavoro ed è per questo fondamentale migliorarne la conoscenza e la capacità d'uso in contesti formali.

Obiettivo del corso è sviluppare dunque competenze trasversali, tra cui le Soft Skills, e una migliore conoscenza dell'uso della lingua inglese in contesti professionali: sviluppando competenze complementari a quelle puramente ingegneristiche, lo studente acquisirà gli strumenti necessari per fronteggiare al meglio il mondo del lavoro.

## Prerequisiti

Conoscenza basilare dell'inglese

## Contenuti del corso

Il corso sarà suddiviso in 3 moduli didattici da 2 CFU ciascuno:

- Modulo Teorico in italiano: verranno svolte lezioni frontali in lingua italiana su argomenti del corso.
- Modulo teorico/pratico in inglese: verranno svolte lezioni frontali e attività pratiche, di tipo esperienziale, in lingua inglese su argomenti del corso. Attraverso attività di simulazione di scenari reali (come ad esempio scrivere una e-mail oppure intrattenere una conversazione formale) verranno messe in pratica le competenze apprese in via teorica.
- Modulo pratico/progettuale: verranno svolte attività progettuali di gruppo al fine di mettere in pratica le competenze acquisite e di svilupparle sul campo. Ai gruppi verrà affidata la stesura di documenti tecnici che richiederà la ricerca delle informazioni necessarie e la consultazione di documentazione tecnica in lingua inglese.

## Metodi didattici

Verranno svolte attività pratiche e lezioni frontali al fine di approfondire i seguenti aspetti:

- Sapere gestire le informazioni: abilità nell'acquisire, organizzare e riformulare efficacemente dati e conoscenze provenienti da fonti diverse, verso un obiettivo definito. Tale abilità potrà essere sviluppata tramite la redazione di documenti tecnici che richiedano la consultazione di più fonti e dunque un'integrazione efficace delle informazioni.
- Capacità comunicativa: capacità di trasmettere e condividere in modo chiaro e sintetico idee ed informazioni con tutti i propri interlocutori, di ascoltarli e di confrontarsi con loro efficacemente. Tale capacità sarà sviluppata sia tramite la realizzazione di presentazioni che verranno tenute in classe sia tramite la simulazione di scenari reali come ad esempio una conversazione telefonica formale o uno scambio di e-mail di lavoro.
- Problem solving: approccio al lavoro finalizzato all'analisi di un problema e all'individuazione delle possibili migliori soluzioni. Tale approccio verrà utilizzato per l'individuazione delle soluzioni tecniche necessarie alla gestione di scenari tecnico/ingegneristici che verranno proposti a lezione.
- Team work: la disponibilità a lavorare e collaborare con gli altri, avendo il desiderio di costruire relazioni positive tese al raggiungimento dei task assegnati. Sono previste all'interno del corso attività pratico/progettuali che richiederanno l'uso di gruppi di lavoro.
- English Language: capacità di esporre il proprio lavoro in forma scritta e verbale, capacità di intrattenere comunicazioni di tipo formale.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Modalità di verifica: esame orale, valutazione di un elaborato originale e presenza attiva durante le didattiche.

Durante l'esame orale, le conoscenze acquisite sono valutate sulla base della chiarezza e precisione espositiva e al contributo personale negli argomenti scelti dagli studenti.

Con riferimento esplicito ai risultati di apprendimento specifico, si esplicitano i seguenti criteri:

- Conoscenza e capacità di comprensione degli elementi teorici acquisiti a lezione
- Conoscenza e capacità di rielaborare e far uso in maniera pertinente dei contenuti acquisiti
- Per l'Autonomia di giudizio, allo studente sarà chiesto di approfondire in un elaborato originale una tematica a

scelta

- Per le Abilità comunicative, si valuterà anzitutto la capacità di veicolare i concetti e le informazioni in modo coerente, logico e scorrevole, con particolare attenzione all'uso del linguaggio specifico.
- Per la capacità di apprendere, verrà valutata la capacità di cogliere i punti di contatto fra i tre moduli e connetterli in maniera soddisfacente

### Testi di riferimento

Dispense e articoli forniti durante il corso.

### Altre informazioni

Il corso si propone di sviluppare negli studenti le seguenti competenze:

- Competenze di tipo organizzativo/gestionale: gestione del tempo, orientamento all'obiettivo
- Competenze di tipo relazionale e comunicativo: comunicazione scritta, public speaking, negoziazione e gestione dei conflitti, teamworking
- Competenze di tipo cognitivo: capacità di gestione e comprensione delle informazioni, problem solving, decision making
- Competenze linguistiche: utilizzo della lingua inglese in ambito tecnico/professionale

**L'attività didattica è offerta in:**

### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	L-LIN/12, L-LIN/12, M-FIL/02

*Stampa del 13/10/2023*

# Entrepreneurial Finance Engineering [ 2302350 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** ROBERTO GUIDA, MARCO PAPI

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso ha due obiettivi primari. Il primo, prodromico al secondo, mira a fornire agli studenti gli strumenti metodologici ed operativi per interpretare e comprendere, da un punto di vista quantitativo, i progetti e i mercati finanziari con le relative metriche e tecniche di funzionamento. L'obiettivo sarà perseguito esaminando le principali grandezze utili nella valutazione dei progetti e delle attività finanziarie e nella gestione del rischio finanziario. Il secondo obiettivo si propone di fornire gli elementi di gestione del governo e della struttura finanziaria dei progetti di investimento e delle aziende nelle varie fasi del ciclo di vita. L'obiettivo sarà perseguito attraverso l'illustrazione delle tecniche e dei modelli di finanziamento dei progetti di investimento nelle diverse fasi di sviluppo e le soluzioni finanziarie a sostegno della crescita aziendale e dell'uscita dall'investimento per le diverse tipologie di investitori. Inoltre, saranno analizzate le problematiche finanziarie che deve affrontare un imprenditore nella fase di avvio e di sviluppo di un progetto di investimento.

## Prerequisiti

Nessuno

## Contenuti del corso

Modulo A (20 ore) – Prof. M. Papi

Elementi di matematica finanziaria. Le operazioni finanziarie e le scelte finanziarie. La valutazione delle operazioni finanziarie. Il rendimento, i prestiti e l'ammortamento dei prestiti. La struttura per scadenza dei tassi di interesse e il rischio di tasso di interesse.

Modulo B (40 ore) – Prof. R. Guida

Aspetti definitori della entrepreneurial finance. Ingegneria dei progetti di investimento. Business Model e Business Plan. Le relazioni tra fatti aziendali e decisioni finanziarie. Struttura finanziaria ottimale. La valutazione dei finanziamenti ed il ruolo del wacc. Livello di indebitamento e struttura finanziaria. Interazioni tra finanziamenti e capital budgeting. Venture Capital finance. La valutazione delle startups. Le exit strategies. Facility di finanziamento dei progetti. Crowdfunding & Business Angels. Accelerator & Incubators.

## Metodi didattici

Il corso è organizzato in lezioni frontali (85%) e sessioni di esercitazione (15%). Le lezioni frontali sono finalizzate a presentare gli argomenti del corso. Durante le sessioni di esercitazione sono svolti, in modalità interattiva con gli studenti, esercizi che mostrano l'applicazione dei diversi strumenti e metodi a problemi specifici e casi di studio, sia mediante l'uso della lavagna sia ricorrendo ad ambienti di calcolo e software di produttività ed analisi.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica delle conoscenze e delle abilità acquisite si svolge di norma mediante una prova scritta e una prova orale. La prova scritta mira a verificare le conoscenze degli aspetti pratici e la capacità di risolvere problemi applicativi. Essa si compone di 3 quesiti a domanda aperta riguardanti: 1) l'analisi dei mercati e delle attività finanziarie attraverso modelli quantitativi, 2) i progetti ed i processi di finanziamento delle imprese 3) analisi dei progetti di investimento e della fattibilità economico-finanziaria. Il candidato ha a disposizione 2 ore per il completamento della prova scritta. La prova orale mira all'accertamento della comprensione degli aspetti teorici illustrati durante il corso e alla loro applicazione a casi di studio. La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi. Il punteggio finale è ottenuto considerando l'esito della prova pratica (60%) e quello della prova orale (40%). Al voto massimo può essere aggiunta la lode, in sede di colloquio orale, se decisa all'unanimità dalla Commissione di esame.

## Testi di riferimento

- 1) M. D'Amico, L. Peccati, E. Luciano, Calcolo finanziario: temi di base e temi moderni, Egea 2011.
- 2) C. Mari, Matematica per il management: gli strumenti finanziari, Libreria dell'Università editrice.
- 3) R. Brealey, S. Myers, F. Allen, S. Sandri, Principi di Finanza Aziendale, McGraw Hill Libri Italia, 2015.
- 4) Dispense e appunti forniti dai docenti attraverso la pagina e-learning del corso.



5) Arlie O. Petters, Xiaoying Dong, An Introduction to Mathematical Finance with Applications: Understanding and Building Financial Intuition, Springer, 2016.

6) S. Rogers, Entrepreneurial Finance, Harvard Business School, McGraw-Hill Education, 2016.

### **Altre informazioni**

-Conoscenze e comprensione del comportamento dei mercati e il funzionamento delle attività finanziarie;

-Capacità di descrivere il comportamento dei mercati e il processo di finanziamento alle imprese;

-Capacità di analizzare e caratterizzare il funzionamento delle attività finanziarie attraverso l'uso di modelli quantitativi;

-Capacità di analizzare in modo critico progetti di investimento nella prospettiva della fattibilità economico-finanziaria;

-Comprensione dei profili di rischio secondo la prospettiva dell'imprenditore/manager e dell'investitore;

-Capacità di valutare e analizzare diversi progetti di investimento, definendone il modello di valore e i fabbisogni finanziari.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	SECS-S/06, SECS-P/11

*Stampa del 13/10/2023*

## **Etica Generale [ 2302114 ]**

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** VITTORADOLFO TAMBONE, GIAMPAOLO GHILARDI

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

### **Obiettivi formativi**

Il corso di "Etica Generale" è parte di un Corso Integrato erogato su tre anni. Per i contenuti del Corso si rimanda a "Humanities per l'Ingegneria" (2302336)

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	1	M-FIL/03

*Stampa del 13/10/2023*

# Fenomeni di trasporto [ 2302202 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** LUISA DI PAOLA

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di rendere lo studente capace di analizzare, modellare e risolvere problemi caratteristici della pratica industriale, in cui siano coinvolti fenomeni di trasporto di grandezze fisiche (materia e calore). Le equazioni di bilancio rappresentano il cuore dell'approccio metodologico offerto dal corso, che fornisce uno strumento generale ed unitario per la risoluzione dei diversi problemi affrontati nel corso, che spaziano dalla definizione dei profili di concentrazione di nutrienti in agglomerati cellulari alla definizione delle proprietà di scambio termico dei dispositivi industriali.

## Prerequisiti

Nessuna propedeuticità prevista.

## Contenuti del corso

- Trasporto molecolare di quantità di moto, calore e materia (4 h);
- Equazioni costitutive (4 h);
- Bilanci locali di energia termica e materia: determinazione dei profili di temperatura e concentrazione (12 h);
- Elementi di fluidodinamica: regime di moto turbolento e laminare, numero di Reynolds (4 h);
- Coefficienti di scambio termico: definizione e valutazione in convezione naturale e in convezione forzata (8 h);
- Bilanci macroscopici di calore (4 h);
- Coefficienti di scambio di materia: definizione e valutazione in convezione forzata. Trasferimento di materia tra due fasi (4 h);
- Bilanci macroscopici di materia (4 h);
- Esercitazioni (20 h).

## Metodi didattici

Lezioni frontali (44 h) ed esercitazioni numeriche (20 h) in classe su specifici problemi. Il materiale didattico (slides proiettate a lezioni, eserciziario, video registrati delle lezioni) viene reso disponibile mediante la piattaforma elearning e attraverso cloud sharing opportunamente predisposto dal docente.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica consiste di una prova scritta (durata di 2 h) consistente nella risoluzione di 2 problemi riguardanti l'applicazione delle metodiche oggetto del corso, e di una verifica orale (due problemi pratici, circa un'ora totale di durata), basata sulla valutazione della capacità di problem-solving nelle aree d'interesse del corso.

## Testi di riferimento

1. M.C. Annesini, Fenomeni di trasporto fondamentali e applicazioni;
2. R.B. Bird, W. E. Stewart and E.N. Lightfoot, Transport Phenomena 2nd Ed., John Wiley & Sons.

## Altre informazioni

Lo studente alla fine del corso deve mostrare autonomia di giudizio nella modellazione dei problemi d'interesse del corso, utilizzando gli strumenti forniti dal corso (equazioni di bilancio) ed attraverso gli strumenti matematici già acquisiti nel corso di studi.

Inoltre, lo studente deve acquisire gli strumenti per comunicare efficacemente la risoluzione dei problemi pratici proposti durante le prove.

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve essere in grado di padroneggiare gli strumenti del bilancio per la risoluzione di problemi pratici che coinvolgono trasporto di materia e di calore.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente sarà in grado di modellare i sistemi per una corretta interpretazione dei fenomeni e di formulare modelli ragionevoli per la loro descrizione quantitativa.

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria Biomedica	6	ING-IND/24
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria chimica	6	ING-IND/24

*Stampa del 13/10/2023*

# Filosofia nelle Scienze Ingegneristiche [ 2302217 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** VITTORADOLFO TAMBONE, MARTA BERTOLASO

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## **Obiettivi formativi**

Il corso di "Filosofia nelle Scienze Ingegneristiche" è parte di un Corso Integrato erogato su tre anni. Per i contenuti del Corso si rimanda a "Humanities per l'Ingegneria" (2302336)

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	1	M-FIL/02

*Stampa del 13/10/2023*

# Fondamenti di automatica [ 2302305 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** ROBERTO SETOLA

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso ha due obiettivi primari. Il primo, prodromico per il secondo, mira a fornire agli studenti gli strumenti metodologici ed operativi necessari alla modellistica e all'analisi di sistemi dinamici, principalmente lineari, a tempo continuo sia nel dominio del tempo che in quello di Laplace. Il secondo mira a presentare i sistemi di controllo automatici come elementi finalizzati ad alterare il funzionamento nominale di un sistema mediante l'uso di tecniche a retroazione al fine di rendere il comportamento del sistema complessivo confacente a determinate specifiche.

## Prerequisiti

Nessuna

## Contenuti del corso

Parte I: Sistemi dinamici (10 ore)

Elementi di modellistica dei sistemi dinamici.

Parte II: Sistemi LTI (30 ore)

I sistemi lineari e tempo invarianti (LTI): rappresentazione in termini di spazio di stato e funzione di trasferimento, significato degli autovalori e modi propri di un sistema. La trasformata di Laplace. Analisi dei sistemi lineari nel dominio del tempo e nel dominio di Laplace.

Parte III: Stabilità (10 ore)

Il concetto di stabilità ed i metodi di Lyapunov. Tecniche di linearizzazione per i sistemi non lineari e analisi di stabilità dei punti di equilibrio.

Parte IV: Analisi in frequenza (10 ore)

Cenni sulla trasformata di Fourier. Caratterizzazione spettrale di un sistema dinamico: i diagrammi di Bode e la risposta in frequenza.

Parte V: Controllo (30 ore)

Il problema del controllo: controllori a ciclo aperto e a ciclo chiuso. Definizione delle specifiche per un sistema a retroazione: errore a regime e caratteristiche della risposta in transitorio. Tecniche di progetto di controllori per sistemi lineari tempo invarianti SISO. Regole di tracciamento e taratura del luogo delle radici ed uso in fase di progettazione. Regole di tracciamento diagramma di Nyquist e criterio; definizione dei margini di fase ed ampiezza. Tecniche di sintesi per tentativi nel dominio della frequenza mediante l'uso di reti correttive. I regolatori standard (PID), taratura ed utilizzo.

## Metodi didattici

Il corso è organizzato in lezioni frontali e sessioni di tutorato. Le lezioni frontali, che rappresentano circa il 60% delle ore, sono finalizzate a presentare gli argomenti del corso. Durante le sessioni di esercitazione vengono svolti, in modalità interattiva con gli studenti, esercizi che mostrano l'applicazione dei diversi strumenti e metodi a problemi specifici, sia mediante l'uso della lavagna che ricorrendo a software quali MATLAB e Simulink.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

La verifica delle conoscenze e delle abilità acquisite si svolge di norma mediante una prova al calcolatore seguita da una prova pratica e da una eventuale prova orale.

La prova al calcolatore si compone di 20 quesiti a risposta multipla. Il candidato ha a disposizione 60 minuti per rispondere alle domande. Ad ogni domanda è attribuito un peso, la risposta corretta attribuisce il valore del peso, la risposta omessa non attribuisce alcun punteggio, la risposta errata attribuisce un punteggio negativo pari al 20% del peso. La prova mira a verificare le conoscenze degli aspetti teorici e la capacità di risolvere semplici problemi. Per lo svolgimento della prova al calcolatore il discente non potrà utilizzare il supporto di pagine web ad eccezione di quella sulla quale è erogato il test; potrà avvalersi di 4 facciate di appunti scritti personalmente a mano (formulario) oltre che di una calcolatrice priva di schermo grafico.

La prova pratica si compone di due quesiti da svolgere in un'ora di tempo e mira a verificare la capacità del discente di utilizzare gli strumenti metodologici presentati durante il corso. Nello specifico, essa è necessaria a valutare le

capacità applicative acquisite mediante lo svolgimento di esercizi mirati allo studio delle caratteristiche di un sistema e della sua risposta nel tempo e in frequenza, e nella soluzione di un semplice problema di sintesi di un controllore note le specifiche ed il sistema. Per lo svolgimento della prova pratica il discente non potrà utilizzare calcolatori ma potrà avvalersi del formulario oltre che di una calcolatrice priva di schermo grafico. La prova orale, che è eventuale, mira all'accertamento della comprensione degli aspetti teorici illustrati durante il corso e alla loro applicazione a casi particolari.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi.

Il punteggio finale è ottenuto considerando i risultati della parte al calcolatore, di quella pratica e dell'eventuale prova orale.

La valutazione della prova al calcolatore è espressa in trentesimi ed il candidato può avere una valutazione compresa fra 0/30 fino a 30/30. La valutazione è ottenuta sommando i punteggi positivi e negativi acquisiti per ciascuna domanda. La prova è considerata superata se la valutazione è pari o superiore a 17/30.

La valutazione della prova pratica è espressa in trentesimi ed il candidato può avere una valutazione compresa fra 0/30 fino a 30/30. La valutazione è ottenuta sommando i punteggi relativi a ciascuna delle domande presenti nella prova considerando sia la correttezza dei risultati, che la modalità di svolgimento dei singoli esercizi.

Effettuando una media pesata fra il punteggio acquisito con la prova al calcolatore, peso del 40 %, con quella della prova pratica, peso del 60%, si determina la valutazione provvisoria. Tale valutazione sarà espressa in trentesimi ed è considerata superata se la valutazione è pari o superiore a 17/30.

La prova orale permette di modificare la valutazione ottenuta dalla prime due prove consentendo di attribuire fino ad un massimo di 4 punti in aggiunta o in diminuzione dei punteggi ottenuti con le prove precedenti.

La prova orale è obbligatoria solo per coloro che hanno ottenuto un punteggio complessivo alle prime due prove di 19 o inferiore, o di 28 o superiore.

La lode è assegnata solo in sede di prova orale ed è a discrezione della commissione.

### Testi di riferimento

A. Cavallo, R. Setola, F. Vasca, "La nuova guida a MATLAB", Liguori editore

Cavallo, A., Setola, R., & Vasca, F. (1996). Using MATLAB, SIMULINK and Control System Toolbox. A Practical Approach.

R. Vitelli, M. Petternella, "Fondamenti di automatica", Siderea 2002

A. V. Papadopoulos, M. Prandini, "Fondamenti di automatica - Esercizi" (Seconda Edizione) Pearson 2020

S. Bittanti, Introduzione all'Automatica, Zanichelli, 2014 Luemberger, "Introduction to Dynamic System", Prentice Hall

### Altre informazioni

- Conoscenze e comprensione del comportamento di un sistema dinamico
- Capacità di descrivere il comportamento di un sistema dinamico mediante un modello matematico
- Capacità di analizzare e caratterizzare il comportamento di un sistema dinamico sulla base di modelli matematici
- Capacità e comprensione dei meccanismi per modificare la risposta di un sistema dinamico mediante sistemi di controllo
- Capacità di sintesi di sistemi di controllo a ciclo chiuso per sistemi lineari SISO

L'attività didattica è offerta in:

### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	9	ING-INF/04

Stampa del 13/10/2023

# Fondamenti di Chimica [ 2302116 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** MARCELLA TROMBETTA

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

L'insegnamento introduce ai temi classici della chimica inorganica e organica che costituiscono i fondamenti delle tecnologie seguendo un approccio induttivo. Gli aspetti teorici di base sono introdotti a partire da problemi elementari concreti, successivamente estesi a casi più complessi. Lo scopo è quello di costruire gradualmente l'assimilazione dei principi fondamentali della chimica.

Lo studente svilupperà competenze sulla trasformazione della materia, con particolare attenzione ai suoi aspetti energetici e applicativi.

## Prerequisiti

Conoscenze di base di matematica e fisica.

## Contenuti del corso

Tra parentesi tonde è indicato il numero di ore dedicate a ciascun macro-argomento.

Atomi e molecole: la teoria atomica moderna, la tavola periodica, la configurazione elettronica degli atomi. (6)

Il legame chimico: ionico, covalente, nomenclatura inorganica, formule di struttura, elettronegatività. (8)

Reazioni chimiche: concetto di mole, stechiometria, tipi di reazioni, redox. (6)

Lo stato della materia: le leggi dei gas, forze intermolecolari, liquidi, solidi, passaggi di stato ed energia. (4)

Soluzioni: concentrazioni %w/w, %w/v, %v/v, Molarità, molalità, Normalità, solubilità, le proprietà colligative. (4)

Termodinamica chimica: la prima legge della termodinamica, il lavoro nelle reazioni chimiche, energia interna, seconda legge della termodinamica, definizione di entropia, energia libera G: concetto di spontaneità (10)

L'equilibrio chimico: la legge dell'equilibrio chimico,  $K_p$ ,  $K_c$  e  $K_x$ , effetto sull'equilibrio della pressione, temperatura, concentrazioni, il principio di Le Chatellier (8)

Equilibri di solubilità: solubilità dei composti, equazioni ioniche,  $K_{ps}$ , applicazioni. (2)

Cinetica chimica: concetto, equazioni della velocità, ordine di reazione, molecolarità, reazioni del primo del secondo, tempo di semireazione, profilo energetico, energia d'attivazione, catalisi, equazione di Arrhenius, meccanismi di reazione. (4)

Acidi e basi: definizioni di Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis, acidi e basi forti e deboli, anfoterismo, idrolisi, neutralizzazione, pH, tamponi. (6)

Elettrochimica: le leggi di Faraday, Celle galvaniche: concetti, diagramma di cella, anodo e catodo, semielementi, f.e.m, spontaneità di cella, equazione di Nernst, elettrodi, le principali pile. (6)

Chimica Organica: gruppi funzionali, nomenclatura e formule di struttura, principali meccanismi di reazione, isomerie delle molecole organiche e principali classi dei composti organici. (26)

## Metodi didattici

Lezioni frontali in presenza che spiegano i contenuti del programma del corso, fornite le dimostrazioni teoriche e svolti esercizi che ne mostrano l'applicazione a casi di principio: 90 ore.

Esercitazioni in modalità online che approfondiscono i temi teorici con esercizi più complessi e predispongono lo studente alle prove d'esame: 45 ore.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze e le abilità relative ai fondamenti della chimica saranno verificate mediante una prova a quesiti a risposta multipla da svolgersi sulla pagina dell'insegnamento della piattaforma di elearning di Ateneo. Lo Studente dovrà rispondere in 40 minuti a 30 quesiti a risposta multipla (d'ora in poi "prova a quesiti") nei quali dovrà dimostrare di aver acquisito le capacità di:

- 1) rappresentare la configurazione elettronica degli elementi della tavola periodica
- 2) scrivere la formula chimica e di struttura di un composto e ioni
- 3) bilanciare e definire i prodotti di una reazione chimica
- 4) risolvere problemi stechiometrici
- 5) applicare la legge dei gas
- 6) utilizzare le diverse espressioni della concentrazione delle soluzioni
- 7) bilanciare una reazione redox
- 8) risolvere gli equilibri chimici e di solubilità



- 9) calcolare il pH di diversi sistemi
- 10) calcolare il peso molecolare di un composto dalle proprietà colligative di una sua soluzione
- 11) determinare le proprietà colligative di una soluzione
- 12) determinare la variazione delle funzioni di stato termodinamiche di una reazione
- 13) definire una pila e calcolarne la f.e.m.
- 14) dare il nome alle molecole organiche
- 15) scrivere la formula delle molecole organiche noto il loro nome
- 16) rappresentare le diverse tipologie d'isomeria delle molecole organiche
- 17) scrivere i prodotti e il meccanismo delle reazioni dei principali gruppi funzionali della chimica organica
- 18) identificare le principali classi di composti organici.

I 30 quesiti saranno così suddivisi:

- 24 quesiti sui punti da 1) a 13);
- 6 quesiti sui punti da 14) a 18).

La prova a quesiti sarà sostenuta in presenza in aula sul proprio PC portatile o tablet. Lo Studente riceverà l'esito della sua prova a quesiti come punteggio espresso in trentesimi solo dopo che tutti gli Studenti partecipanti alla prova a quesiti stessa l'avranno completata.

La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi.

Nella prova a quesiti:

- ogni quesito avrà 4 risposte (A, B, C, D) di cui una sola corretta;
- per ogni quesito si potrà selezionare una sola risposta;
- si consegnerà 1 (uno) punto per ogni risposta corretta; 0 (zero) punti per ogni risposta errata o non data;

Ogni prova a quesiti sarà diversa dall'altra e assegnata agli Studenti in maniera randomizzata dal sistema.

La correzione della prova a quesiti, e quindi il calcolo del punteggio conseguito che corrisponde al voto espresso in trentesimi, è operata dal sistema di elearning per confronto con le risposte corrette caricate sulla piattaforma stessa. Ogni Studente riceverà solo il suo esito e, pertanto, il punteggio da lui conseguito, e non il risultato degli altri Studenti.

Oltre al voto conseguito, lo Studente potrà rivalutare la sua prova a quesiti verificando a quali quesiti ha risposto correttamente e a quali non, venendo a conoscenza, in questo caso, della risposta corretta. Al termine della prova a quesiti la Commissione sarà a disposizione degli Studenti per rivedere assieme le risposte non date o date non corrette.

L'esame sarà superato se e solo se lo Studente consegnerà un punteggio maggiore o uguale a 18/30 e coinciderà con il voto finale se questo sarà minore del punteggio/voto massimo conseguibile con la prova a quesiti pari a 30/30.

Agli Studenti che conseguiranno una votazione pari a 30/30 sarà data la possibilità di sostenere una prova orale, contestualmente all'esito della prova a quesiti stessa, per ambire alla Lode. Nella prova orale allo Studente sarà posto 1 quesito sul programma, volto a valutare la logica seguita dallo Studente nella risoluzione del quesito, l'impiego di un linguaggio appropriato nella risposta al quesito e, altresì, l'adeguatezza della soluzione proposta in relazione alle competenze che lo Studente si presuppone abbia acquisito alla fine dell'insegnamento. Il quesito della prova orale vale 3 punti. Il voto finale sarà dato dai 30 punti conseguiti nella prova a quesiti alla quale saranno addizionati o sottratti i 3 punti conseguiti nella prova orale.

Il voto finale conseguito sarà registrato sul libretto universitario dello Studente e su un verbale elettronico.

## Testi di riferimento

Le lezioni frontali e le esercitazioni online sono svolte utilizzando una lavagna elettronica che consente di salvare gli scritti e di caricarli sulla pagina del corso nella piattaforma di elearning di Ateneo <https://elearning.unicampus.it/> al fine di consentire allo Studente di rivedere e approfondire gli argomenti trattati e trasformare in conoscenza quanto appreso a lezione e in capacità e competenze quanto svolto durante le esercitazioni.

Materiale didattico consigliato per lo studio in forma autonoma da parte dello Studente interessato all'approfondimento della disciplina:

K.G. Whitten, R.E. Davis, M.L. Peck, G.G. Stanley CHIMICA GENERALE, Piccin Nuova Libreria

P. Silvestroni FONDAMENTI DI CHIMICA, CEA casa editrice ambrosiana

W.H. Brown, M.K. Campbell, S.O. Farrell ELEMENTI DI CHIMICA ORGANICA. CON KIT DI MODELLI MOLECOLARI, Edises

Per gli esercizi:

P.M. Lausarot, G.A. Vaglio, STECHIOMETRIA PER LA CHIMICA GENERALE, Piccin

I. Bertini, C. Luchinat, F. Mani, E. Ravera, STECHIOMETRIA VI Ed, CEA casa editrice ambrosiana

T.W. Solomons Graham, C.B. Fryhle, R.G. Johnson LA CHIMICA ORGANICA ATTRAVERSO GLI ESERCIZI, Zanichelli

## Altre informazioni

- Conoscenza e comprensione delle basi atomiche della chimica per la costruzione della tavola periodica degli elementi e per una predizione ragionevole sul come e perché gli atomi reagiscono
- Conoscenza del legame chimico e della sua correlazione con le proprietà della materia
- Conoscenza e comprensione della spontaneità o dell'equilibrio delle reazioni chimiche
- Comprendere gli aspetti energetici e cinetici delle trasformazioni chimiche
- Conoscenza e comprensione delle principali classi di composti organici e della loro reattività
- Capacità applicative: prevedere la reattività di un elemento in base alla sua posizione nella tavola periodica; saper

rappresentare le formule di struttura; classificare i composti sulla base del legame chimico e proprietà; discutere un equilibrio chimico e dei fattori che lo influenzano con particolare attenzione per gli equilibri acido/base; definire le specie ossidanti e riducenti comprese le loro applicazioni per la produzione di energia (pile); utilizzare le funzioni termodinamiche; scrivere le formule dei composti organici e utilizzarli per sintetizzarne altri; risolvere problemi stechiometrici di pratica utilità.

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	9	CHIM/07

*Stampa del 13/10/2023*

# Fondamenti di Elettronica [ 2302328 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** GIORGIO PENNAZZA

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Fornire allo studente le conoscenze di base sul funzionamento dei componenti e dei dispositivi elettronici, e la capacità di comprendere le metodologie per l'analisi circuitale, sia di circuiti analogici che di circuiti digitali, in particolare quelli utilizzati negli integrati di uso più comune.

## Prerequisiti

Nessuna propedeuticità.

È consigliata la conoscenza di base sulle grandezze elettriche, i componenti elettronici e le strategie di calcolo circuitale normalmente affrontate nell'ambito dei corsi di Elettromagnetismo ed Elettrotecnica.

## Contenuti del corso

INTRODUZIONE (10 ore) Bipoli, circuiti RCL, Trasformate, Teoremi delle reti. Reti due porte, Circuiti STC, filtri LP e HP

SEMICONDUTTORI, DIODO E TRANSISTOR (18 ore) Semiconduttori. Diodo. Circuiti con diodi. BJT e MOSFET: fisica, caratteristiche I-V, funzionamento come amplificatore, polarizzazione, modelli per piccoli segnali, amplificatori singolo stadio, analisi in frequenza.

CIRCUITI INTEGRATI ANALOGICI (22 ore) Amplificatore differenziale. Amplificatore Operazionale. Generatori di corrente e tensione. Retroazione. Oscillatori.

INTRODUZIONE ALL'ELETTRONICA DIGITALE (10 ore) L'invertitore; Famiglie logiche; Parametri caratteristici dei componenti digitali. Conversione A/D e D/A. Circuiti combinatori. Circuiti sequenziali. Memorie. Microcontrollori.

## Metodi didattici

Lezioni frontali sugli argomenti base dell'elettronica, sul funzionamento dei dispositivi fondamentali e sulle topologie circuitali più comuni (36 ore). Esercitazioni con sw di simulazione e in sessioni di laboratorio, che mostrino l'applicazione in specifici casi reali (6 ore). Discussione di casi reali tramite la presentazione di componenti commerciali da cataloghi online e studio dei singoli datasheet (6 ore). Seminari sulle tecnologie attuali per la realizzazione dei componenti e dei dispositivi elettronici (6 ore). Lavori di gruppo in laboratorio per la realizzazione e il test di semplici circuiti elettronici di base (6 ore).

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Il metodo di valutazioni si baserà su una prova di esame che si svolgerà in maniera graduale, consentendo di verificare il consolidamento delle conoscenze di base e, sviluppando via via l'argomento richiesto, permettendo allo studente di dimostrare le sue capacità di generalizzare il funzionamento a sistemi più complessi e applicare tali conoscenze alla risoluzione di semplici problemi reali.

Le conoscenze e le abilità acquisite saranno verificate mediante un test strutturato in tre momenti nell'ambito di un'unica prova orale: una domanda scritta nella quale lo studente dovrà dimostrare la sua padronanza degli argomenti fondamentali per la quale avrà 30 minuti a disposizione e della quale dovrà esporre i contenuti all'inizio della prova orale (punteggio da 0 a 10); una seconda domanda con la quale allo studente sarà richiesto di applicare le proprie conoscenze alla risoluzione di un problema reale (punteggio da 0 a 15); una terza domanda sull'attività di esercitazione in classe o in laboratorio (punteggio da 0 a 5).

La votazione finale in trentesimi sarà la somma dei tre punteggi ottenuti nelle tre domande di cui sopra.

Il voto minimo sufficiente per superare l'esame, pari a 18/30, potrà essere conseguito dallo studente che avrà dimostrato di conoscere i componenti e i circuiti presentati nel corso, sapendoli esporre nei loro contenuti più elementari.

## Testi di riferimento

Materiale a cura del docente

Testi consigliati

- Circuiti per la microelettronica, di Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Edises 2019
- The Art of Electronics, Paul Horowitz, Winfield Hill, Cambridge University Press, Third Edition (2015) (Presente anche in edizione Italiana, L'arte dell'elettronica, Zanichelli, 2017)

### **Altre informazioni**

Conoscenze e capacità di comprensione applicate

Le conoscenze acquisite nel corso dovranno fornire allo studente l'abilità di confrontarsi in maniera consapevole e propositiva con gli integrati e le tecnologie elettroniche più comuni utilizzate nel proprio campo professionale.

Autonomia di giudizio

Le conoscenze e capacità di comprensione acquisite, dovranno consentire allo studente di valutare e selezionare i componenti e le soluzioni circuitali più appropriate per la propria attività professionale.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà sviluppare l'abilità di comunicare, in maniera sintetica e per grandi linee, il funzionamento di un componente o di un circuito elettronico e giustificare le scelte operate.

Capacità di apprendere

Lo studente sarà nella condizione di ampliare le proprie conoscenze grazie alla capacità di lettura e interpretazione della documentazione tecnica

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria Biomedica	6	ING-INF/01
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Sistemi intelligenti	6	ING-INF/01

*Stampa del 13/10/2023*

# Fondamenti di informatica [ 2302105 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** GIULIO IANNELLO

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso introduce al funzionamento e all'uso di un sistema di elaborazione con un'enfasi sulla sua struttura, sia hardware che software, e sugli strumenti e le tecniche base impiegate per la sua programmazione, inclusa la conoscenza di un linguaggio di programmazione.

## Prerequisiti

Non vi sono propedeuticità. Oltre alle conoscenze richieste per l'accesso al corso di Laurea, è richiesta la conoscenza delle principali definizioni riguardanti i vettori e le matrici che si acquisisce seguendo le lezioni del corso di Analisi Matematica. È richiesta anche la capacità di usare un computer come semplice utente.

## Contenuti del corso

Il linguaggio C. Struttura dei programmi. Strutture di controllo. Tipi. Array mono e pluridimensionali. Sottoprogrammi. Operazioni di I/O. Stringhe di caratteri. Manipolazione di file. Il preprocessore. Librerie standard. (20 ore)

Tecniche di sviluppo dei programmi. Algoritmi per l'elaborazione di sequenze e di strutture multidimensionali.

Complessità computazionale. Algoritmi di ricerca e ordinamento. Compilazione, collegamento, testing e debugging di programmi. Allocazione ed esecuzione dei programmi. (45 ore)

Architettura dei sistemi di elaborazione. Rappresentazione dei dati. Aritmetica dei calcolatori. Logica e algebra di Boole. Struttura e componenti di un sistema di elaborazione. Cenni sul linguaggio macchina e sull'implementazione dei blocchi funzionali della CPU. (15 ore)

Sistemi operativi. Interruzioni e meccanismi di protezione hardware. Struttura del sistema operativo. Gestione dei processi, della memoria e delle periferiche. File system e interfacce utente. (10 ore)

## Metodi didattici

Lezioni frontali e lezioni invertite in cui vengono presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici (75 ore, tutte svolte dal docente titolare, di cui circa il 30% dedicato allo svolgimento di esempi ed esercizi). Esercitazioni in laboratorio, per insegnare l'uso degli strumenti software necessari per la programmazione con il linguaggio C e per lo svolgimento di esercizi (15 ore, con gli studenti divisi in gruppi, svolte in parte dal docente titolare e in parte dal co-docente).

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze e le abilità relative alla programmazione in C e agli strumenti di sviluppo software vengono verificate mediante una prova al calcolatore in cui viene richiesta la soluzione di un problema di programmazione che richieda l'uso di array e dei sottoprogrammi. La tipologia di problemi proposti è quella delle tracce rese disponibili sulla piattaforma e-learning del corso (vedi link riportato in fondo alla scheda). Le altre conoscenze e capacità vengono verificate di norma mediante una prova scritta svolta on-line che richiede di rispondere a 4 domande a risposta aperta e a una domanda a risposta multipla in cui viene chiesto di illustrare argomenti specifici, di mettere in relazione aspetti diversi dell'organizzazione di un sistema di calcolo e di risolvere esercizi. La prova scritta viene svolta a distanza di pochi giorni dalla prova al calcolatore e solo se è stata superata tale prova.

La valutazione è espressa in trentesimi e l'esame si considera superato se entrambe le prove sono state valutate sufficienti. La prova al calcolatore e la prova scritta contribuiscono rispettivamente per 3/5 e 2/5 alla valutazione finale.

La prova al calcolatore è valutata con:

- 30 se la soluzione risponde completamente alla specifica fornita ed è completa e corretta anche della parte riguardante i sottoprogrammi;
- tra 25 e 29 se la soluzione include la parte riguardante i sottoprogrammi, ma presenta carenze che non ne pregiudicano la sostanziale correttezza;
- 24 se la soluzione non include la parte riguardante i sottoprogrammi, ma risponde completamente alla specifica fornita ed è corretta;
- tra 18 e 23 se la soluzione non include la parte riguardante i sottoprogrammi e presenta carenze che non ne pregiudicano la sostanziale correttezza;
- insufficiente negli altri casi.

La prova scritta svolta on-line è valutata attribuendo:

• da 0 a 3 punti alle domande a risposta aperta a seconda della completezza della risposta (0 punti se non si è sostanzialmente risposto, 3 punti se la risposta è completa; è possibile attribuire anche frazioni di punto);

• 1 punto oppure 0 punti alla domanda a risposta multipla a seconda che la risposta sia corretta o errata.

Al fine di una corretta valutazione della prova scritta, il docente può chiedere allo studente di discutere in una breve prova orale alcune delle risposte fornite.

Al fine migliorare la valutazione ottenuta nella prova al calcolatore, lo studente può altresì chiedere di essere interrogato anche sulla parte di programmazione.

La prova scritta si considera superata se riceve una valutazione maggiore o uguale a 24. Se sommando i punteggi ricevuti si supera 30, la prova scritta riceve comunque la valutazione di 30, ma lo studente, qualora abbia ricevuto la valutazione massima anche nella prova al calcolatore, potrà chiedere di svolgere una breve prova orale per ottenere la lode.

La lode viene pertanto attribuita nei seguenti casi solo se si è ottenuto il punteggio massimo nella prova al calcolatore e se:

• avendo superato la prova scritta con una votazione superiore a 30 l'allievo ha dimostrato una elevata padronanza degli argomenti rispondendo in modo del tutto esauriente a un'ulteriore domanda in una breve prova orale aggiuntiva

• nella prova orale sostenuta in sostituzione della prova scritta e l'allievo ha dimostrato una elevata padronanza degli argomenti.

### Testi di riferimento

Dispense di Fondamenti di Informatica, presentazioni powerpoint utilizzate nelle lezioni, video lezioni che coprono parte del programma da utilizzare nelle lezioni svolte con modalità invertita, esercizi (inclusi esercizi d'esame), distribuiti gratuitamente in forma elettronica sul sito <http://elearning.unicampus.it/>.

### Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione.

Il corso trasferirà allo studente le seguenti conoscenze e capacità di comprensione:

• I costrutti del linguaggio di programmazione C con alcune estensioni del linguaggio C++.

• I principi con cui vengono formulati gli algoritmi sulle principali strutture dati che fanno uso di array, anche multidimensionali.

• I sottoprogrammi e il loro uso nella codifica di software.

• Gli strumenti per lo sviluppo di software.

• La rappresentazione delle informazioni mediante codifica con particolare riferimento alla rappresentazione dei numeri.

• Gli elementi fondamentali dell'architettura dei sistemi di calcolo e i meccanismi hardware che regolano l'esecuzione dei programmi.

• La struttura e delle principali funzioni dei sistemi operativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

• Formulare un algoritmo sulle principali strutture dati che fanno uso di array in linguaggio C in un ambiente di sviluppo specifico.

• Effettuare il testing e il debugging.

• Codificare e manipolare informazioni in forma binaria.

• Applicare le conoscenze sull'architettura dei sistemi di calcolo a sistemi reali.

Autonomia di giudizio

Le conoscenze e capacità di comprensione acquisite, dovranno consentire allo studente di riconoscere la correttezza di un algoritmo che impieghi le principali strutture dati che fanno uso di array.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà sviluppare l'abilità di descrivere, in maniera puntuale e competente, i principi alla base del funzionamento di un sistema di elaborazione e di collegarli tra loro in modo coerente.

Capacità di apprendere

Lo studente dovrà essere in grado di apprendere altri linguaggi di programmazione consultandone la relativa documentazione, e di apprendere il funzionamento di sistemi di calcolo reali.

**L'attività didattica è offerta in:**

### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale	comune	9	ING-INF/05

(2020)

*Stampa del 13/10/2023*

# Humanities per l'Ingegneria [ 2302336 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** VITTORADOLFO TAMBONE, VALERIO CUSIMANO

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso integrato intende sviluppare negli studenti una visione human centered dell'agire scientifico e tecnologico in quanto atto umano.

## Prerequisiti

N.A.

## Contenuti del corso

Modulo Antropologia della Tecnica

- Chi è l'uomo: i modelli antropologici
- Le biometrie: tra identità e autenticità
- Cosa fa l'uomo: l'agire umano e la tecnica
- Antropologia e industria 4.0
- Le relazioni umane: individuo, persona e società
- Relazioni e ambiente
- Umano e transumano
- Come è l'uomo
- Personalità, carattere e virtù

Modulo Etica generale

- La verità
- Il soggetto agente: la condotta morale
- La coscienza e la pseudo-coscienza
- Bene e male
- I sentimenti e l'agire morale
- La virtù: principio di operazioni che si "retro-alimenta" con l'agire stesso
- La libertà
- Felicità, piacere e senso della vita
- Il principio del doppio effetto

Filosofia delle Scienze ingegneristiche

- I processi dell'invenzione e della scoperta:
  - Naturale e artificiale: differenze; impatto tecnologico e sociale delle soluzioni ingegneristiche di frontiera
  - Nuovi paradigmi emergenti in sistemi complessi nella modellizzazione dell'umano
  - Approccio integrato a problemi complessi e multi-disciplinari
  - Il processo conoscitivo e di modellizzazione delle realtà naturali: nozioni di meccanismo e di sistema
- Abilità per il lavoro interdisciplinare: capacità di ascolto, di valorizzazione dei contributi altrui, di elaborazione di nuove idee, di argomentazione chiara e aperta:
  - Filosofia dell'Agire Scientifico: la 'dimensione umana' del lavoro di inventori e scienziati
  - Logica e tematiche fondamentali della filosofia della scienza e della tecnica
- Critical thinking: la coniugazione di creatività e affidabilità
- Filosofia delle macchine applicata ad alcuni esempi di ricerca svolta nella nostra Facoltà di Ingegneria

Storia della scienza e della tecnica

- Introduzione. René Laennec e la rivoluzione della diagnostica strumentale in medicina.
- Oltre le colonne d'Ercole. L'attraversamento dell'Atlantico, metafora della scienza moderna
- Questioni di colore: dall'industria chimica ottocentesca alla chemioterapia
- Creatività e contaminazione. La fotografia tra arte e scienza
- Il secolo della chirurgia. Una grande trasformazione professionale provocata (anche) dalla chimica
- Quando le vecchie tecnologie erano nuove. La percezione sociale dell'innovazione tecnologica
- Vedere attraverso. Wilhelm Conrad Rontgen e la rivoluzione radiologica



- Raggi che guariscono. La scoperta della radioattività e i primi passi della radioterapia
- Lo spirito della scienza. Razionalità scientifica e fenomeni paranormali
- Terre di mezzo. La collaborazione tra ingegneri e medici alle origini della cardiocirurgia
- «E mò e mò... Moplen!» Ascesa e (relativo) declino dell'industria chimica italiana
- Fatti e misfatti della sperimentazione biomedica del Novecento

A ciascun argomento verrà dedicata un'ora di lezione.

#### Etica Applicata

- Giustificazione epistemologica dell'Etica Applicata come scienza pratico-normativa
- La teoria etico-antropologica e la pratica professionale.
- Caratteristiche generali dell'Organismo Etico e comportamento prudenziale.
- Obiettivi etici della globalizzazione e recupero della libertà personale.
- Il ruolo della coscienza.
- Metodologia per la valutazione etica di un caso concreto

#### Metodi didattici

Lezioni, seminari e colloqui personali approfondimento.

Ore di lezione: 60

Ore di lavoro individuale 90 in cui rientrano anche le attività di lavoro in gruppo del percorso Campus Inspire, (momenti di esposizione, momenti di riflessione personale e studio dei materiali forniti, elaborazione di progetti in gruppo; presentazione dei progetti) nonché i colloqui personali di approfondimento.

Gli obiettivi di apprendimento saranno raggiunti attraverso la trattazione di casi di attualità o l'analisi di documenti nazionali ed internazionali inerenti la professione ingegneristica.

Il metodo utilizzato sarà quindi quello induttivo/deduttivo che attraverso Casi di Studio valutati con il Sistema assiologico UCBM, la Metodologia per la valutazione etica e l'applicazione del Codice deontologico dell'Ingegnere permette di applicare le conoscenze a situazioni professionali concrete.

Lo studente acquisirà autonomia di giudizio attraverso l'analisi etica dei problemi professionali proposti nei case study. La soluzione individuata dallo studente in autonomia sarà il risultato di un approccio critico sulla base delle conoscenze fornite nelle attività didattiche:

Lo studente acquisirà abilità comunicative attraverso la metodologia dialogica delle lezioni che viene rinforzata in questo corso dal fatto di dover arrivare alla valutazione etica di casi concreti. Le posizioni che saranno espresse dagli studenti non saranno confutate ma si chiederà loro di fondarle razionalmente.

Le lezioni frontali e gli incontri seminariali potranno essere accompagnati durante il corso da incontri personali con i docenti per verificare la capacità o le difficoltà di apprendimento del singolo studente prima dell'esame finale.

#### Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento

La valutazione verrà svolta sia tramite test scritti che interrogazioni orali. Ciascun modulo verrà valutato dai docenti di riferimento secondo proprie metodologie.

Per i moduli di Antropologia ed Etica l'esame si svolgerà mediante un test scritto a risposte multiple e potrà essere integrato da un colloquio. L'esame conterà di 11 domande con risposta multipla, dove solo una risposta sarà quella corretta. Verranno riconosciuti 3 punti per ciascuna risposta corretta, non ci saranno penalizzazioni per risposte errate o non date. Il voto d'esame verrà assegnato in trentesimi. Formeranno parte della valutazione eventuali elaborati svolti dagli studenti, il cui punteggio peserà per il 20% nella formazione del voto finale. Sarà possibile effettuare un colloquio orale per chi otterrà 24/30 o meno. Il colloquio orale potrà incidere sul voto complessivo per 3 punti.

Per il modulo di Filosofia nelle scienze ingegneristiche, l'esame si svolgerà in forma orale. Sarà valutata l'acquisizione dei contenuti teorici presentati durante il corso, che contribuirà al voto finale per il 70% nonché la capacità di esporli in modo lineare e strutturato con precisione di linguaggio (20% del voto finale), come anche la capacità di applicarli ad esempi pratici (10 % del voto finale).

Per il modulo di Storia, la verifica avverrà attraverso un colloquio orale (ca. 15') che sonderà sia la conoscenza delle principali coordinate storiche degli argomenti affrontati, sia la capacità da parte dello studente di evidenziarne e spiegarne gli aspetti legati al "fattore umano" e alla capacità di "contaminazione" dei vari protagonisti.

Per il modulo di Etica applicata l'esame si svolgerà mediante interrogazione orale ed il voto dell'esame verrà assegnato in trentesimi.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale

La valutazione dell'apprendimento viene effettuata mediante l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi come media dei voti ottenuti nei singoli moduli.

La verbalizzazione del voto finale del corso integrato avverrà al completamento del modulo di Etica Applicata e per tanto è richiesto il superamento dei moduli precedenti. \*

## Testi di riferimento

### Modulo Antropologia della Tecnica

Oltre agli appunti del corso ed al materiale reso disponibile su e-learning

- G. Ghilardi, *l'uomo analogico*, Orthotes, Napoli 2020
- G. Ghilardi, *Il tempo delle neuroscienze*, SEU, Roma 2012.

### Modulo Etica generale

Oltre agli appunti del corso ed al materiale reso disponibile su e-learning

- V. Tambone, G. Ghilardi, *la mucca pazza e il dottor Watson. Filosofia e deontologia dell'agire medico*, SEU 2015.
- G. Ghilardi, *Etica dell'agire scientifico e tecnologico*, Mimesis, Milano 2018

### Modulo Filosofia delle Scienze ingegneristiche

Materiale didattico utilizzato:

- Slide usate a lezione
- Chillon, J.M., Martinez, A., Valera, L. (2022) *Verdad practica. Un concepto en expansion*. Editorial Comares, Granada.
- Bertolaso, M., Marcos, A., (2023). *Umanesimo tecnologico*. Carocci
- Guru MADHAVAN, *Come pensano gli ingegneri. Intelligenze applicate*, Peri F. (trad.), Cortina Raffaello, Londra 2015
- Alfredo MARCOS, *Filosofia dell'agire scientifico. Le nuove dimensioni*, Academia Universa Press, Milano 2010.

Materiale didattico consigliato:

- Marta BERTOLASO (2013) *Entry for the NCE on "Mechanism and Biological Mechanism"*, NCE, Supplement 2012-13: *Ethics and Philosophy*. Ed. Robert L. Fastiggi. 4 vols. Detroit: Gale
- Marta BERTOLASO, *Le Human Enhancement Technologies e l'Irriducibilità della Complessità Biologica*, in *Migliorare l'uomo? La sfida etica dell'enhancement*. S. Kampowski – D. Moltisanti (eds.) Cantagalli, Siena, 2011, pp. 101-113.
- Marta BERTOLASO, Nicola DI STEFANO, Giampaolo GHILARDI, Alfredo MARCOS (2015) *Bio-Techno-Logos and Scientific Practice –*, in *"The Future of Scientific Practice: 'Bio-Techno-Logos'"*, Bertolaso M. (Ed.), Pickering & Chatto Publishers, pp.179-191 ISBN: 978-1848935624, doi: 10.4324/9781315653693
- Marta BERTOLASO (2015) *Philosophy within Science in "The Future of Scientific Practice: 'Bio-Techno-Logos'"*, Bertolaso M. (Ed.), Pickering & Chatto Publishers, pp. 1-12 ISBN: 978-1848935624, doi: 10.4324/9781315653693
- Marta BERTOLASO (2019). *Artificialmente e Umanamente: Epistemologie a Confronto in Transizione digitale*. *Paradoxa*, 2, 137-149.
- Laura CORTI, Marta BERTOLASO (2019), *Prospettive sulle/delle metamorfosi tecnologiche*, in *"Metamorfosi del vivente"*, *ATQUE* 24 n.s./2019, pp. 63-84.

### Modulo Storia della scienza e della tecnica

- Luca Borghi, *Umori. Il fattore umano nella storia delle discipline biomediche*, SEU, Roma 2012 (capitoli: 7- 11 [parte] – 12 – 17 - 18– 19 [parte] 21 – 22)
- Luca Borghi, *Do moral concerns check the advancement of scientific and medical knowledge? The lesson of René Laennec after the bicentennial of the invention of the stethoscope (1816-2016)*, *SCIENZE E RICERCHE*. *MAGAZINE*, Supplemento a Scienze e Ricerche n. 46, marzo 2017, pp. 19-20
- Luca Borghi, *Heart Matters. The collaboration between Surgeons and Engineers in the Rise of Cardiac Surgery*. In: Pisano R (ed.). *A Bridge between Conceptual Frameworks. Sciences, Society and Technology Studies*. Dordrecht, Springer 2015, pp. 53-68, ISBN: 978-94-017-9645-3

### Modulo Etica Applicata

- Tambone V., Ghilardi G., *La Mucca Pazza e il dottor Watson*, SEU Roma, 2015

Per tutti e quattro i moduli, eventuale ulteriore materiale didattico verrà caricato su e-learning

## Altre informazioni

Il Corso integrato di Humanities per l'ingegneria si propone di fornire conoscenze di Etica, Antropologia, Storia e Filosofia con l'obiettivo di sviluppare capacità critica nell'applicazione alla pratica professionale ingegneristica. Lo studente dovrà acquisire conoscenze su:

- Teoria etico-antropologica e pratica professionale.
- Caratteristiche generali dell'organismo etico e comportamento prudenziale.
- Globalizzazione e recupero della libertà personale.
- Conoscenza e capacità di comprensione della rilevanza assunta dal "fattore umano" nella storia dell'innovazione tecno-scientifica;
- Applicare la conoscenza alla scoperta e all'analisi di casi di "contaminazione" tra aree disciplinari differenti;
- Autonomia di giudizio nella valutazione etica delle vicende analizzate;
- Abilità nella comunicazione da esercitare e dimostrare nella sintesi personale che delle varie vicende che si sarà

- chiamati a svolgere in sede di esame orale;
- Capacità di apprendere nell'ulteriore analisi autonoma di altre vicende storiche e nel confronto di tali vicende con analoghe situazioni attuali;
  - Riconoscimento e alla trattazione dei problemi filosofici, epistemologici e metodologici che emergono continuamente nel lavoro ingegneristico;
  - Ragionamento sulla specificità degli esseri viventi e dei sistemi biologici esplorando la possibile frontiera tra naturale e artificiale;
  - Costruzione di una consapevolezza critica sulle dinamiche della conoscenza scientifica anche in rapporto alle sue radici e implicazioni sociali;
  - Comprensione e ricerca di soluzioni nell'attuale contesto di contaminazione tra i saperi e di attenuazione dei confini disciplinari
  - Giustificazione epistemologica dell'Etica Applicata come scienza pratico-normativa.

Lo studente al termine del corso integrato avrà quindi acquisito la capacità di

- Commentare il codice deontologico dell'ingegnere
  - Comprendere l'Etica applicata come scienza pratico normativa
  - Saper analizzare le situazioni complesse dell'attualità tecnico-scientifica in prospettiva storica
- Esercitare un comportamento prudentiale

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	2	MED/43

*Stampa del 13/10/2023*

# Impianti Industriali e Macchine [ 2302329 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** MARCELLO DE FALCO

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso ha come obiettivo studiare e comprendere i principi fisici delle macchine industriali, quali pompe, compressori, scambiatori di calore e cicli di produzione dell'energia da fonti fossili e da fonti rinnovabili, e l'applicazione di tali principi a casi reali.

Partendo dall'analisi delle prime due leggi della termodinamica e dalle leggi di trasporto di materia ed energia, lo studente vedrà, con esempi pratici, come tali principi sono applicati nelle macchine e negli impianti, comprendendo concetti quali l'efficienza, la prevalenza, il lavoro e il calore, i cicli termodinamici per la conversione energetica, ecc.. Particolare attenzione verrà dedicata alle nuove tecnologie di produzione di energia da fonti rinnovabili, quali la fonte solare, eolica, idrica e geotermica.

Al termine del corso, lo studente avrà maturato una conoscenza del comportamento di macchine e impianti, maturando una capacità progettuale di base.

## CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE

Il corso si propone di fornire le conoscenze e la comprensione sulla impiantistica generale e le principali macchine applicate.

## CAPACITÀ APPLICATIVE

Al termine del corso, lo studente è in grado di:

- comprendere i principi di conversione dell'energia;
- realizzare progettazioni di massima di pompe, compressori, scambiatori;
- comprendere il comportamento di impianti di generazione dell'energia.

## AUTONOMIA DI GIUDIZIO

Lo studente sarà stimolato a sviluppare un approccio critico sulla elaborazione e comprensione dei concetti attraverso quesiti sugli argomenti che risultassero poco chiari. Gli studenti saranno sollecitati a verificare autonomamente la plausibilità delle soluzioni dei problemi loro proposti.

## ABILITÀ NELLA COMUNICAZIONE

Lo studente dovrà apprendere come esporre gli argomenti in modo chiaro ed efficace. Dovrà organizzare l'esposizione in modo consequenziale a partire dalle conoscenze di base richieste per sviluppare l'argomento in modo esauriente.

## CAPACITÀ DI APPRENDERE

Lo studente dovrà sviluppare crescente capacità di apprendere attraverso una metodologia di studio che renda produttiva la frequenza alle lezioni ed esercitazioni, attraverso una partecipazione attiva alle stesse.

## Prerequisiti

Conoscenze di base di matematica, fisica e chimica.

## Contenuti del corso

Principi fisici e termodinamici (10 ore)

- ) Primo principio della termodinamica
- ) Secondo principio della termodinamica
- ) Il ciclo di Carnot e il concetto di efficienza di conversione.
- ) Diagramma di Mollier, piano dei calori e piano del lavoro.

La movimentazione dei fluidi: pompe e compressori, principi di funzionamento, calcolo della prevalenza, perdite di carico (5 ore).

La produzione di lavoro utile: principio di funzionamento di una turbina (5 ore).

Scambio di calore: principio di funzionamento, scambiatori tubes-and-shell, scambiatori a piastre, ribollitori e condensatori (5 ore).

Il processo di combustione e tipologie di combustibili (5 ore).

Cicli di produzione del lavoro utile dal calore: ciclo di Brayton-Joule, ciclo Diesel, ciclo Otto, ciclo Rankine a vapor saturo e a vapor surriscaldato, il concetto dello spillamento (20 ore).

Cicli di produzione del freddo: principi di funzionamento e applicazioni (2 ore).

L'efficienza energetica e le strategie di progettazione per l'incremento del rendimento delle macchine (3 ore).  
Produzione di energia elettrica e calore da fonti rinnovabili: gli impianti fotovoltaici, il solare termico a concentrazione, gli impianti a biomassa, gli impianti idroelettrici e geotermici. (5 ore).

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in presenza che spiegano i contenuti del programma del corso ed esercitazioni-tutorial che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici delle conoscenze apprese.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Le conoscenze acquisite vengono verificate mediante una prova scritta e una prova orale.

Durante la prova scritta, le conoscenze e le abilità relative agli argomenti del corso vengono verificate mediante lo svolgimento di due esercizi.

La prova orale prevede due domande sul programma del corso. La durata della prova orale è di circa 20 minuti.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Il voto della prova scritta è espresso in trentesimi. La prova scritta sarà superata se e solo se si conseguirà un voto maggiore o uguale a 18/30.

Il voto della prova orale è espresso in trentesimi e la prova orale è superata se e solo se si conseguirà un voto maggiore o uguale a 18/30.

Il voto finale è calcolato come media delle due votazioni e sarà registrato sul libretto dello studente e su un verbale elettronico.

### **Testi di riferimento**

Dispense del docente

Renato della Volpe "Esercizi di Macchine".

Rolf Kehlhofer, Bert Rukes, Frank Hannemann, Franz Stirnimann "Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power Plants", 3rd edition.

### **Altre informazioni**

- Applicazione del primo e del secondo principio della termodinamica a casi reali
- Applicazione di bilanci di materia ed energia ad unità di impianto e macchine
- Comprendere il concetto dell'efficienza
- Comprendere e conoscere i principi di progettazione di compressori e pompe
- Capacità di progettare cicli Brayton-Joule, Otto, Diesel.
- Capacità di progettare cicli Rankine a vapor saturo, vapore surriscaldato e vapore risurriscaldato.
- Conoscenza e capacità di applicare il concetto degli spillamenti.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria chimica	6	ING-IND/25

*Stampa del 13/10/2023*

# Inglese Generale [ 23021C1 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:**

**Periodo:** Ciclo Annuale Unico

## Obiettivi formativi

Il corso è finalizzato al potenziamento della conoscenza della lingua straniera. Oggetto del corso è l'approfondimento delle strutture grammaticali e sintattiche in preparazione al livello B2 CEFR. Le attività didattiche sono impartite da docenti madrelingua che collaborano con il Centro linguistico di Ateneo.

## Prerequisiti

Ogni studente è tenuto a sostenere un test di posizionamento per individuare il livello iniziale di conoscenza della lingua inglese. Gli studenti con un livello iniziale uguale o inferiore al B1 hanno a disposizione un servizio di tutorato linguistico finalizzato all'assolvimento dell'OFA; gli studenti con un livello iniziale uguale o superiore al livello B2 CEFR sono esonerati dal corso e dall'esame di idoneità dopo una verifica orale. Gli studenti in possesso di certificazioni linguistiche di livello B2 o superiore possono ottenere l'esonero previa domanda all'attenzione del Centro Linguistico d'Ateneo (cla@unicampus.it).

## Contenuti del corso

Nel corso curricolare semestrale da 2 CFU si approfondiscono le strutture logico-grammaticali e il vocabolario della lingua inglese al fine di consentire il raggiungimento di obiettivi individuali nel percorso di preparazione del livello B2 CEFR.

Con il raggiungimento del livello B2 lo studente è in grado di:

- Comprendere le idee principali di testi complessi su argomenti sia concreti sia astratti, come pure le discussioni tecniche sul proprio campo di specializzazione.
- Interagire con una certa scioltezza e spontaneità che rendono possibile un'interazione naturale con i parlanti nativi senza sforzo per l'interlocutore.
- Produrre un testo chiaro e dettagliato su un'ampia gamma di argomenti e riuscire a spiegare un punto di vista su un argomento fornendo i pro e i contro delle varie opzioni.

## Metodi didattici

Il corso viene erogato in aula attraverso lezioni frontali ed esercitazioni in misura uguale e organizzato per livello di conoscenza della lingua inglese. È assicurata la presenza di docenti madrelingua.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento

Esame di idoneità

La verifica dell'apprendimento viene effettuata attraverso una prova scritta della durata di 2 ore composta da esercizi di grammatica, comprensione del testo (Reading), scrittura (Writing) e ascolto (Listening).

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale

Le conoscenze lessicali e grammaticali e le abilità relative alla comprensione e alla produzione scritta sono verificate mediante una prova scritta e una di ascolto con rispettivo test di comprensione a risposta aperta di livello associato all'obiettivo del corso. Le abilità comunicative (speaking) vengono valutate dal docente (con un punteggio da 0 a 20) durante il corso attraverso attività interattive. Il risultato della prova scritta è espresso come giudizio di idoneità. A ciascuna competenza (Listening, Writing, Reading) viene attribuito un punteggio da 0 a 20. Per conseguire l'idoneità lo studente dovrà ottenere un punteggio minimo di 48.

## Testi di riferimento

Libro di testo: Life

Editore:  National Geographic Learning; 2° edizione

Moduli e unità del libro verranno indicati dal docente durante la prima lezione del corso.

## Altre informazioni

Ogni studente è tenuto a sostenere un test di posizionamento per individuare il livello iniziale di conoscenza della lingua inglese su cui verranno fissati obiettivi formativi individuali.

Gli studenti con un livello iniziale pari o inferiore al B1 CEFR riceveranno un Obbligo Formativo Aggiuntivo, che dovranno colmare prima di poter sostenere l'esame di idoneità finale.  
Alla fine del corso, ciascuno studente dovrà dimostrare di essere progredito di almeno un micro-livello nel percorso di preparazione del B2 CEFR.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Al termine del corso, lo studente dovrà essere in grado di:

- dialogare, leggere e scrivere brani in lingua inglese, rispondere a domande di comprensione del testo;
- produrre un testo scritto di argomento generale di almeno 100 parole.

**Autonomia di giudizio**

Lo studente sarà stimolato a sviluppare un approccio critico sulla propria capacità di comprensione del testo ascoltato e sulla elaborazione di un testo in inglese usando gli strumenti che l'insegnante proporrà con gradualità durante il corso. Gli studenti saranno sollecitati alla verifica autonoma sia attraverso la correzione di propri elaborati che di verifica sul livello di comprensione dei testi analizzati durante le lezioni frontali.

**Abilità nella comunicazione**

Lo studente dovrà essere in grado di comunicare in modo chiaro e grammaticalmente corretto.

**Capacità di apprendere**

Lo studente dovrà dimostrare una partecipazione attiva interagendo in lingua inglese con l'insegnante e con l'aula.

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	2	L-LIN/12

*Stampa del 13/10/2023*

# Inglese Generale [ 23022C2 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:**

**Periodo:** Ciclo Annuale Unico

## Obiettivi formativi

Il corso è finalizzato al raggiungimento del livello B2 CEFR. Le attività didattiche sono impartite da docenti madrelingua che collaborano con il Centro linguistico di Ateneo.

## Prerequisiti

Gli studenti con un livello iniziale uguale o superiore al livello B2 CEFR sono esonerati dal corso e dall'esame di idoneità dopo una verifica orale. Gli studenti in possesso di certificazioni linguistiche di livello B2 o superiore possono ottenere l'esonero previa domanda all'attenzione del Centro Linguistico d'Ateneo (cla@unicampus.it).

## Contenuti del corso

Nel corso curricolare semestrale da 2 CFU si approfondiscono le strutture logico-grammaticali e il vocabolario della lingua inglese al fine di consentire il raggiungimento del livello B2 CEFR.

Con il raggiungimento del livello B2 lo studente è in grado di:

- Comprendere le idee principali di testi complessi su argomenti sia concreti sia astratti, come pure le discussioni tecniche sul proprio campo di specializzazione.
- Interagire con una certa scioltezza e spontaneità che rendono possibile un'interazione naturale con i parlanti nativi senza sforzo per l'interlocutore.
- Produrre un testo chiaro e dettagliato su un'ampia gamma di argomenti e riuscire a spiegare un punto di vista su un argomento fornendo i pro e i contro delle varie opzioni.

## Metodi didattici

Il corso viene erogato in aula attraverso lezioni frontali ed esercitazioni in misura uguale e organizzato in piccoli gruppi. È assicurata la presenza di docenti madrelingua.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento

Esame di idoneità

La verifica dell'apprendimento viene effettuata attraverso una prova scritta della durata di 2 ore composta da esercizi di grammatica, comprensione del testo (Reading), scrittura (Writing) e ascolto (Listening).

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale

Le conoscenze lessicali e grammaticali e le abilità relative alla comprensione e alla produzione scritta sono verificate mediante una prova scritta e una di ascolto con rispettivo test di comprensione a risposta aperta di livello associato all'obiettivo del corso. Le abilità comunicative (speaking) vengono valutate dal docente (con un punteggio da 0 a 20) durante il corso attraverso attività interattive. Il risultato della prova scritta è espresso come giudizio di idoneità. A ciascuna competenza (Listening, Writing, Reading) viene attribuito un punteggio da 0 a 20. Per conseguire l'idoneità lo studente dovrà ottenere un punteggio minimo di 48.

## Testi di riferimento

Libro di testo: Life

Editore:  National Geographic Learning; 2° edizione

Moduli e unità del libro verranno indicati dal docente durante la prima lezione del corso.

## Altre informazioni

Alla fine del corso, lo studente dovrà aver acquisito un livello di inglese B2 CEFR.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso, lo studente dovrà essere in grado di:

- dialogare, leggere e scrivere brani in lingua inglese, rispondere a domande di comprensione del testo;
- produrre un testo scritto di argomento generale di almeno 100 parole.



**Autonomia di giudizio**

Lo studente sarà stimolato a sviluppare un approccio critico sulla propria capacità di comprensione del testo ascoltato e sulla elaborazione di un testo in inglese usando gli strumenti che l'insegnante proporrà con gradualità durante il corso. Gli studenti saranno sollecitati alla verifica autonoma sia attraverso la correzione di propri elaborati che di verifica sul livello di comprensione dei testi analizzati durante le lezioni frontali.

**Abilità nella comunicazione**

Lo studente dovrà essere in grado di comunicare in modo chiaro e grammaticalmente corretto.

**Capacità di apprendere**

Lo studente dovrà dimostrare una partecipazione attiva interagendo in lingua inglese con l'insegnante e con l'aula.

**L'attività didattica è offerta in:****Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	2	L-LIN/12

*Stampa del 13/10/2023*

# Laboratorio di Bioingegneria [ 2302013 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** NEVIO LUIGI TAGLIAMONTE

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

L'obiettivo formativo principale è quello di introdurre gli studenti ad attività di laboratorio nell'ambito della bioingegneria, prendendo come esempio esperimenti rappresentativi riguardanti: il comportamento viscoelastico di materiali biologici (es. tendini, legamenti o cartilagine), l'analisi biomeccanica del movimento con applicazione ad un compito selezionato (es. cammino in piano), la generazione di forze muscolari nel corpo umano e la presenza di reazioni vincolari alle articolazioni in condizioni quasi-statiche. Gli argomenti teorici sono introdotti come fondamento per lo svolgimento di attività pratiche di raccolta, analisi e di discussione di dati sperimentali.

## Prerequisiti

Si richiedono conoscenze di Analisi Matematica e Fisica.

## Contenuti del corso

### 1. INTRODUZIONE (3 ore)

- Introduzione ad attività sperimentali e all'analisi dati in ambito bioingegneristico;
- Introduzione alla preparazione di presentazioni e relazioni tecniche.
- Richiami di programmazione in Matlab.

### 2. MODELLI VISCOELASTICI DEI TESSUTI BIOLOGICI (18 ore)

- Analisi e modellazione dei tessuti biologici viscoelastici;
- Calcolo della risposta a ingressi di posizione e forza in corpi viscoelastici;
- Attività di raccolta ed elaborazione dati in laboratorio: estrazione, per via sperimentale, delle proprietà di tessuti biologici selezionati (es. tendine animale).

### 3. BIOMECCANICA DEL MOVIMENTO E ROBOTICA INDOSSABILE (18 ore)

- Analisi biomeccanica del cammino;
- Robotica indossabile per assistenza al cammino;
- Calcolo della cinematica articolare per arto inferiore tramite sensori magneto-inerziali;
- Attività di raccolta ed elaborazione dati in laboratorio: estrazione, per via sperimentale, di angoli articolari e parametri biomeccanici durante un compito selezionato (es. cammino in piano, libero e robot-mediato).

### 4. MODELLI PER LA STATICA DEL CORPO UMANO ED ANTROPOMETRIA (21 ore)

- Analisi e modellazione del sistema muscolo-scheletrico;
- Calcolo delle azioni muscolari e delle forze articolari;
- Introduzione all'antropometria e stima di parametri antropometrici;
- Analisi del movimento tramite sistemi optoelettronici;
- Attività di raccolta ed elaborazione dati in laboratorio: estrazione, per via sperimentale, di parametri antropometrici, di forze muscolari e reazioni vincolari di distretti corporei selezionati (es. arto inferiore in condizioni quasi-statiche).

## Metodi didattici

L'insegnamento prevede: i) poche lezioni frontali per la presentazione di argomenti di tipo teorico (ed esempi applicativi) necessari per la comprensione e lo svolgimento di attività di laboratorio; ii) lezioni pratiche in laboratorio per l'impiego degli strumenti teorico-applicativi analizzati, volte alla raccolta di dati sperimentali; iii) esercitazioni in aula per l'elaborazione dei dati guidata dal docente. L'analisi dei dati raccolti durante le attività di laboratorio viene svolta da gruppi di 3-4 studenti, i quali redigono una relazione tecnica da consegnare 3 giorni prima dell'appello d'esame selezionato e da presentare il giorno dell'esame con il supporto di slide.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze e le abilità relative alle tematiche del corso sono verificate valutando: i) la relazione tecnica e la presentazione tramite slide, entrambe svolte in gruppo, dedicate a riportare i metodi di raccolta e analisi dati utilizzati e la discussione dei risultati ottenuti; ii) un colloquio orale (a valle della presentazione) per la valutazione delle basi teoriche e pratiche del corso, delle capacità applicative sviluppate e per la discussione di dettaglio delle attività sperimentali. Durante il colloquio orale il docente pone domande differenziate tra gli studenti dello stesso gruppo per valutare l'apporto individuale al lavoro complessivo e per verificare il livello di padronanza degli strumenti teorici e della loro applicazione (acquisiti sia in aula che tramite studio personale) nonché il livello di capacità analitica, di presentazione e di rigore formale raggiunto dallo studente.

Il voto finale è espresso in trentesimi. L'esame è superato se il voto conseguito è maggiore o uguale di 18/30. La valutazione finale viene attribuita tramite una media pesata dei voti della relazione tecnica (30%), della presentazione dell'attività sperimentale (30%) e del colloquio orale (40%). La lode viene attribuita agli studenti che abbiano conseguito il punteggio massimo su tutte le prove (relazione, presentazione e colloquio) ma che dimostrino pure una non comune abilità nell'applicare correttamente le conoscenze acquisite nonché una notevole chiarezza, rigore espositivo e completezza di presentazione.

### Testi di riferimento

Materiale didattico di supporto all'apprendimento:

- Dispense distribuite dal docente.
- G. Legnami, G. Palmieri, Fondamenti di Meccanica e Biomeccanica del Movimento, CittàStudi.

Testi di consultazione:

- N. Ozkaya, M. Nordin, D. Goldsheyder, D. Leger, Fondamenti di Biomeccanica, Piccin.
- D. A. Winter, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, Fourth Edition, Wiley.

### Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione.

Lo studente dovrà essere in grado di:

- Conoscere strumenti teorici/applicativi e nozioni di base necessarie per pianificare, impostare ed eseguire in laboratorio attività sperimentali di carattere bioingegneristico;
- Analizzare dati raccolti durante le attività sperimentali;
- Discutere criticamente i risultati dell'attività sperimentale e fornire motivazioni e spiegazioni su quanto ottenuto;
- Riportare l'attività svolta tramite relazione tecnica e presentazione con slide.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate.

Lo studente dovrà essere in grado di:

- Svolgere prove a trazione su tessuti biologici selezionati (es. tendine animale) e analizzare i dati sperimentali applicando modelli della viscoelasticità lineare;
- Svolgere test sperimentali di biomeccanica del movimento in un compito selezionato (es. cammino in piano, libero e robot-mediato) e analizzare i dati sperimentali applicando i fondamenti dell'analisi cinematica del movimento;
- Svolgere test sperimentali per analisi del sistema muscolo-scheletrico in un distretto corporeo selezionato (es. arto inferiore in condizioni quasi-statiche) e analizzare i dati sperimentali applicando i principi della statica e dell'antropometria.

Autonomia di giudizio.

Lo studente è stimolato allo sviluppo delle proprie capacità analitiche e critiche nella comprensione dei concetti teorici, nell'identificazione di soluzioni a problemi sperimentali e nella valutazione dei risultati nell'ambito delle attività svolte durante l'intero corso.

Capacità di apprendere.

Lo studente è guidato a sviluppare crescente capacità di apprendere attraverso una metodologia di studio che renda produttiva la frequenza alle lezioni (con riferimento sia ad argomenti teorici che a esempi sperimentali) e consenta una partecipazione attiva alle attività laboratoriali. Il corso, nella sua natura sperimentale, stimola la traslazione dei concetti appresi ad ambiti pratici specifici per consentire lo sviluppo della capacità di applicare e contestualizzare metodi e nozioni.

Abilità comunicative.

L'insegnamento si propone di sviluppare abilità comunicative e soft skill attraverso la conduzione di attività di gruppo tese ad elaborare e analizzare i dati raccolti durante le sessioni sperimentali. Si pone particolare cura alla qualità della comunicazione, con riferimento al linguaggio parlato (proprietà di linguaggio, correttezza formale dell'esposizione) e a quello scritto, tramite l'esposizione delle attività sperimentali supportate da slide. Lo studente, pertanto, oltre ad apprendere come esporre gli argomenti in modo chiaro ed efficace, viene anche introdotto alla preparazione di una relazione tecnica su attività sperimentali di carattere bioingegneristico.

**L'attività didattica è offerta in:**

### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/34

*Stampa del 13/10/2023*

# Laboratorio di Meccanica Razionale [ 2302219 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** SIMONETTA FILIPPI

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Obiettivi formativi specifici:

Obiettivo del corso è permettere allo studente di conoscere e padroneggiare gli strumenti della fisica- matematica applicata a problematiche avanzate di Meccanica analitica, facendogli acquisire conoscenze e capacità di comprensione necessarie per una trasposizione di processi fisici reali in modelli fisico-matematici. I concetti cardine della Meccanica Razionale devono essere assimilati ed applicati, analiticamente e numericamente attraverso software X-PPAUT e Matlab, a situazioni centrali per l'ingegneria. Un'attenzione particolare allo studio di aspetti applicativi facilitato grandemente dal calcolatore vuol permettere una modellazione quantitativa di sistemi caratterizzati anche da elevati livelli di complessità. L'acquisizione di un'abilità di investigare sistematicamente problemi particolari e casi pratici ha rilevanza per tematiche affrontate in altri corsi di Laurea Magistrale in cui la meccanica analitica dei sistemi giochi un ruolo centrale.

Risultati di apprendimento specifici:

Conoscenza e capacità di comprensione.

Lo studente dovrà descrivere i principi fondamentali della Meccanica Razionale. In particolare dovrà comprendere i concetti fondamentali di sistema di riferimento, lavoro virtuale, energia, leggi di conservazione e simmetrie, nonché le applicazioni relative a sistemi dinamici in generale, sistemi oscillanti liberi e vincolati e corpo rigido. Dovrà valutare i metodi e le tecniche appropriate per la risoluzione di problemi della dinamica di oscillatori e corpi rigidi fondamentali nella Meccanica Razionale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Lo studente dovrà applicare le proprie capacità di comprensione dei metodi generali della meccanica lagrangiana e hamiltoniana attraverso lo svolgimento di esercizi che richiedono l'uso di derivate, integrali ed equazioni differenziali ordinarie. Inoltre dovrà utilizzare il software MATLAB per opportune simulazioni numeriche al calcolatore per la risoluzione dei problemi non lineari.

Per far ciò frequenterà esercitazioni teorico-pratiche in aula con il supporto del computer.

Autonomia di giudizio.

L'autonomia di giudizio verrà stimolata attraverso lo studio di manuali specialistici della materia ed affrontando esempi sui quali verrà sollecitata una discussione con gli studenti stessi in classe. L'autonomia di giudizio verrà verificata tramite un esame scritto che verterà sulle tematiche affrontate nel corso.

Capacità di apprendimento.

Lo studente dovrà sviluppare competenze sia teoriche che pratiche, utili a poter affrontare i singoli argomenti di studio e i futuri sviluppi della materia. Lo studente verrà guidato attraverso opportune riflessioni e metodologie di ragionamento a un'adeguata autonomia che gli permetterà di incrementare i propri livelli di conoscenza della Meccanica nel suo sviluppo storico che comprende la Meccanica Razionale con i suoi strumenti e la sua estensione alla Meccanica quantistica e relativistica in relazione alle applicazioni nei diversi contesti dell'Ingegneria.

## Prerequisiti

Non vi è nessuna propedeuticità. Sono tuttavia richieste conoscenze pregresse di Fisica Classica, Analisi Matematica, Geometria ed Algebra Lineare.

## Contenuti del corso

- Meccanica di sistemi di particelle libere e vincolate (6 ore).
- Principi variazionali ed equazioni di Lagrange (8 ore).
- Cinematica e dinamica dei corpi rigidi (8 ore).
- Introduzione al formalismo dei sistemi continui e dei campi (8 ore).
- Studio di problemi selezionati ed esercizi svolti analiticamente e al calcolatore con software di simulazione (30 ore)

## Metodi didattici

I metodi didattici del corso prevedono lezioni frontali sia di teoria (30 ore) che di esercitazione (20 ore e attività laboratoriale guidata in aula (10 ore) per la risoluzione di esercizi anche attraverso l'uso del computer

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Esame scritto (esercizi) e orale.

Durante il corso, data la caratteristica laboratoriale, si richiede in itinere lo svolgimento corretto di 5 esercizi e la consegna di una relazione per ciascun esercizio con relativa valutazione da 0 a 4 punti (punteggio totale da 0 a 20). Ogni esercizio include l'applicazione di concetti e metodi relativi a una parte del programma del corso sia teorica che computazionale svolta anche con l'utilizzo del software MATLAB. In particolare lo studente risolve problemi della dinamica di oscillatori sia liberi che vincolati e del corpo rigido, di complessità crescente. Per lo svolgimento degli esercizi sarà richiesta l'applicazione dei metodi generali della meccanica lagrangiana, l'uso corretto di derivate, di integrali ed equazioni differenziali ordinarie.

Nell'appello d'esame finale è prevista la prova orale consistente in due quesiti. Per ciascun quesito è assegnata una valutazione da 0 a 5. Nel primo quesito si richiede di dimostrare la conoscenza dei principi fondamentali della Meccanica Razionale tramite lo svolgimento corretto di una dimostrazione in programma. In particolare, si richiede la comprensione dei concetti di sistema di riferimento e sistemi di coordinate, lavoro virtuale e relativi teoremi, principi variazionali, leggi di conservazione e simmetrie e in generale dei contenuti teorici del programma dichiarato. Nel secondo quesito si richiede di sapere svolgere correttamente e discutere il contenuto degli esercizi consegnati. L'appello d'esame si conclude con l'assegnazione del voto d'esame.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi e articolato come segue.

Il candidato studia in forma scritta e con l'ausilio del calcolatore, 5 esercizi riguardanti sistemi meccanici tipici della Meccanica Razionale al fine di verificare che abbia assimilato gli strumenti matematici teorici e pratici del corso e sappia utilizzarli correttamente. Ai 5 esercizi svolti in itinere e consegnati in forma di relazione è assegnato a ciascuno un punteggio da 0 a 4, per un punteggio totale da 0 a 20. Un punto dei 4 previsti per ciascun esercizio sarà assegnato alla capacità di sintesi e alla chiarezza di esposizione nella stesura delle relazioni.

Il candidato, sulla base del programma del corso messo a disposizione dal docente sul sito e-learning, nell'appello d'esame finale risponde nella prova orale a due quesiti, uno riguardante la parte teorica (principi generali e dimostrazioni) e un altro riguardante la parte di problemi della meccanica proposti nel corso. La risposta corretta e argomentata con rigore e capacità espositiva al quesito sulla parte teorica del programma del corso assegna un voto da 0 a 5 e lo svolgimento corretto ed esaustivo di un esercizio assegna un voto da 0 a 5. Ai quesiti finali è assegnato complessivamente un punteggio da 0 a 10. L'esame si considera superato se lo studente, avendo ottenuto un voto minimo complessivo di 12 negli esercizi in itinere e un voto minimo di 6 nella prova orale finale, totalizza un voto complessivo finale di 18/30 o superiore (fino a 30/30), ottenuto dalla somma dei voti degli esercizi in itinere e delle domande finali. La lode viene attribuita dal docente nel caso in cui lo studente dimostri di essere stato completamente esaustivo e abbia dimostrato chiarezza espositiva e rigore metodologico sia nello svolgimento degli esercizi che nelle risposte alla prova orale.

## Testi di riferimento

H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, "Meccanica classica", Zanichelli (2005).

W. Greiner, Classical Mechanics and Hamiltonian, Springer (2009).

- L.D. Landau, E. Lifshitz, Meccanica, Editori Riuniti (2010)

Materiale fornito dal docente.

## Altre informazioni

Risultati di apprendimento specifici:

Conoscenza e capacità di comprensione.

Lo studente dovrà descrivere i principi fondamentali della Meccanica Razionale. In particolare dovrà comprendere i concetti fondamentali di sistema di riferimento, lavoro virtuale, energia, leggi di conservazione e simmetrie, nonché

le applicazioni relative a sistemi dinamici in generale, sistemi oscillanti liberi e vincolati e corpo rigido. Dovrà valutare i metodi e le tecniche appropriate per la risoluzione di problemi della dinamica di oscillatori e corpi rigidi fondamentali nella Meccanica Razionale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Lo studente dovrà applicare le proprie capacità di comprensione dei metodi generali della meccanica lagrangiana e hamiltoniana attraverso lo svolgimento di esercizi che richiedono l'uso di derivate, integrali ed equazioni differenziali ordinarie. Inoltre dovrà utilizzare il software MATLAB per opportune simulazioni numeriche al computer per la risoluzione dei problemi non lineari.

Per far ciò frequenterà esercitazioni teorico-pratiche in aula con il supporto del computer.

Autonomia di giudizio.

L'autonomia di giudizio verrà stimolata attraverso lo studio di manuali specialistici della materia ed affrontando esempi sui quali verrà sollecitata una discussione con gli studenti stessi in classe. L'autonomia di giudizio verrà verificata tramite un esame scritto che verterà sulle tematiche affrontate nel corso.

Capacità di apprendimento.

Lo studente dovrà sviluppare competenze sia teoriche che pratiche, utili a poter affrontare i singoli argomenti di studio e i futuri sviluppi della materia. Lo studente verrà guidato attraverso opportune riflessioni e metodologie di ragionamento a un'adeguata autonomia che gli permetterà di incrementare i propri livelli di conoscenza della Meccanica nel suo sviluppo storico che comprende la Meccanica Razionale con i suoi strumenti e la sua estensione alla Meccanica quantistica e relativistica in relazione alle applicazioni nei diversi contesti dell'Ingegneria.

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	MAT/07

*Stampa del 13/10/2023*

# Laboratorio di Misure [ 2302014 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** EMILIANO SCHENA

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni pratiche fondamentali che sono alla base della realizzazione e della caratterizzazione di un sistema di misura. La didattica frontale viene affiancata dall'esecuzione di esperimenti volti alla valutazione delle caratteristiche statiche di una catena di misura ponendo particolare attenzione alla curva di calibrazione, alla stima dell'incertezza e agli effetti di carico degli strumenti. Saranno, inoltre, approfonditi concetti relativi alla caratterizzazione della risposta dinamica di un sistema di misura, allo sviluppo di circuiti di amplificazione e filtraggio e all'analisi dei dati sperimentali.

## Prerequisiti

Nessun prerequisito ad eccezione dei prerequisiti richiesti per l'accesso al corso di laurea.

## Contenuti del corso

Nel dettaglio, il programma del corso prevede i seguenti punti:

Strumenti di misura e caratteristiche metrologiche (40 ore)

- Oscilloscopio analogico e digitale;
- Misure di corrente, tensione e resistenza elettrica;
- Calibrazione statica di un sistema di misura;
  - Analisi sperimentale degli effetti di carico;
- Misure di lunghezza con calibro e potenziometro;
- Misura di massa e forza con cella di carico;
- Misura di temperatura con termometro a resistenza con termocoppia;
- Sistemi del primo e del secondo ordine;
- Tempo di risposta e banda passante;

Stadio di elaborazione del segnale e acquisizione del segnale (20 ore)

- Ponte di Wheatstone;
- Trasformata di Fourier;
- Amplificatore operazionale;
- Stima dell'incertezza: incertezza di tipo A e tipo B;
- Distribuzione Gaussiana e di Student;
- Propagazione dell'incertezza: legge della propagazione dell'incertezza e metodo Montecarlo
- Presentazione dei dati sperimentali mediante grafici e tabelle.

## Metodi didattici

Lezioni frontali, in cui vengono presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici (20 ore).

Esercitazioni in laboratorio, per insegnare l'uso degli strumenti software necessari per l'analisi dei dati ottenuti durante esperimenti e per insegnare l'utilizzo di strumenti necessari all'allestimento di una catena di misura (40 ore). In particolare, il corso è strutturato come segue:

- Teoria ed esperimenti su misure di corrente, tensione e resistenza (10 ore- 1 CFU);
- Teoria ed esperimenti sull'utilizzo dell'oscilloscopio e del generatore di funzione (10 ore-1 CFU);
- Incertezza di tipo A e B: teoria ed esperimenti (10 ore-1 CFU);
- Calibrazione statica di uno strumento di misura (5 ore-0.5 CFU);
- Caratterizzazione sperimentale dei sistemi del I ordine (5 ore-0.5 CFU);
- Caratterizzazione sperimentale dei sistemi del II ordine (5 ore-0.5 CFU);
- Amplificazione (10 ore-1 CFU);
- Filtri attivi e passivi (5 ore-0.5 CFU).

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze e le abilità relative all'allestimento di una catena di misura e all'analisi dei dati sperimentali vengono verificate mediante prove sperimentali condotte in laboratorio ed esercitazioni effettuate al computer in cui viene



richiesto rispettivamente di svolgere un esperimento relativo alla misurazione di una grandezza fisica o alla stima di una caratteristica metrologica e di analizzare dei dati sperimentali registrati attraverso una serie di misurazioni (20/30). Le altre conoscenze vengono verificate mediante una prova orale (10/30) in cui viene chiesto di illustrare sia argomenti specifici del corso che una catena di misura progettata durante il corso.

### Testi di riferimento

- Beckwith, T. G., Marangoni, R. D., & Lienhard, J. H. (2007). Mechanical measurements. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Figliola, R. S., Beasley, D. E. (2011). Theory and Design for Mechanical Measurements. John Wiley & Sons, Inc.
- Ernest O. Doebelin. Strumenti e metodi di misura (2008). McGraw-Hill Education
- Appunti del docente che saranno rese disponibili tramite la piattaforma di e-learning dell'Università Campus Bio-Medico di Roma.

### Altre informazioni

- Conoscenze e capacità di comprensione acquisite, dovranno consentire allo studente di valutare e selezionare le soluzioni più appropriate per effettuare esperimenti volti alla caratterizzazione di sistemi di misura
- Sviluppare l'abilità di comunicare, in maniera sintetica e utilizzando in modo appropriato il lessico specifico dell'ambito relativo agli aspetti metrologici di strumenti di misura.
- Capacità di lettura e interpretazione della documentazione tecnica relativa a dispositivi di misura e all'utilizzo di testi di riferimento in tale ambito (ad esempio la guida alla propagazione dell'incertezza e il vocabolario internazionale di metrologia).

### L'attività didattica è offerta in:

#### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/12

*Stampa del 13/10/2023*

# Meccanica Applicata alle Macchine [ 2302339 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** NEVIO LUIGI TAGLIAMONTE

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso mira a fornire le basi per l'analisi e la progettazione meccanica di macchine presentando i fondamenti su meccanismi piani, sistemi di trasmissione del moto ad ingranaggi e teoria delle vibrazioni. In particolare, il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di cinematica e dinamica finalizzate all'impostazione, simulazione e valutazione di semplici modelli di macchine e la conoscenza delle modalità di analisi e sintesi di meccanismi.

## Prerequisiti

Si richiedono conoscenze di Analisi Matematica, Geometria e Fisica.

## Contenuti del corso

### 1. Cinematica dei moti rigidi e dei meccanismi piani (27 ore)

- Struttura cinematica dei meccanismi e definizioni elementari;
- Corrispondenza grafi-meccanismi;
- Calcolo dei gradi di libertà in un meccanismo: formule di Grubler e Kutzbach;
- Richiami delle principali relazioni tra velocità ed accelerazione nei moti rigidi piani; accelerazione di Coriolis nei meccanismi;
- Introduzione ai meccanismi piani più comuni e applicazioni;
- Analisi cinematica di meccanismi tramite metodi grafici (diagrammi polari) e analitici (equazioni di chiusura);
- Teorema di Aronhold-Kennedy e calcolo dei centri di istantanea rotazione nei meccanismi;
- Regola di Grashof;
- Configurazioni critiche dei meccanismi, matrice Jacobiana e metodo di Hertz-Whittaker;
- Teorema di Chasles;
- Matrici di spostamento dei moti piani;
- Moti finiti e centro della rotazione finita;
- Sintesi del quadrilatero articolato per via grafica, tramite metodo di Suh-Radcliffe e equazione di Freudenstein;
- Implementazione di meccanismi tramite strumenti software per analisi e sintesi cinematica.

### 2. Statica e dinamica per sistemi piani (15 ore)

- Richiami su sistemi di forze equivalenti e risultante delle forze (metodo dei poligoni funicolari);
- Principio di disgregazione e metodo grafico per il calcolo delle reazioni vincolari nei meccanismi;
- Metodo del diagramma di corpo libero per analisi statica nei meccanismi;
- Principio dei lavori virtuali e applicazioni;
- Combinazione del principio di D'Alembert e del principio dei lavori virtuali per analisi dinamica;
- Riduzione delle azioni d'inerzia;
- Equazioni della dinamica del corpo rigido;
- Dinamica di meccanismi articolati piani.

### 3. Trasmissioni meccaniche (10 ore)

- Introduzione alle trasmissioni ad ingranaggi tramite leve oscillanti;
- Rapporto di trasmissione e leve a rapporto di trasmissione costante;
- Classificazione delle trasmissioni ad ingranaggi;
- Proporzionamento modulare delle ruote dentate;
- Caratteristiche dei profili ad evolvente;
- Linea di ingranamento e arco d'azione;
- Interferenza e metodi per la sua correzione;
- Ruote a denti dritti ed elicoidali;
- Trasmissione delle forze nelle coppie ad ingranaggi;
- Classificazione e rappresentazione dei rotismi;
- Equazione di Willis e analisi cinematica di rotismi epicicloidali.

### 4. Meccanica delle vibrazioni (8 ore)

- Sistemi ad 1 e 2 g.d.l.;
- Vibrazioni libere e forzate;
- Determinazione sperimentale del fattore di smorzamento: metodo del decremento logaritmico e della potenza media dissipata;
- Coefficiente di amplificazione dinamica e di trasmissibilità;

- Isolamento delle vibrazioni.

### **Metodi didattici**

6 CFU di lezioni frontali che includono: i) la presentazione di argomenti di tipo teorico per lo svolgimento di attività di analisi e sintesi di sistemi meccanici (44 ore); ii) lo svolgimento di esercitazioni che mostrano l'applicazione della teoria a problemi specifici (10 ore) iii) la presentazione della traccia del progetto didattico e lo svolgimento di esercitazioni preparatorie per il suo svolgimento (6 ore). Il progetto è diviso in varie parti e richiede l'applicazione di diversi argomenti del corso e un approfondimento applicativo specifico, supportato dal docente.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Le conoscenze e le abilità relative alle tematiche del corso sono verificate con le seguenti modalità:

- a) progetto didattico, da svolgere in gruppi di studenti, autonomamente e con il supporto dei docenti, suddiviso in varie parti in base agli argomenti trattati durante il corso; tale progetto ha lo scopo di verificare la capacità di sintesi cinematica e analisi cinematica/statica di un meccanismo da sviluppare per un caso applicativo specifico e la capacità di redigere un documento per la presentazione di dell'avamprogetto del meccanismo.
- b) prova scritta (durata: 100 minuti), in cui si richiede la soluzione di un totale di 3 quesiti (2 applicativi e 1 teorico). I quesiti applicativi sono volti alla verifica della capacità di analizzare meccanismi e sistemi meccanici in termini cinematici, statici e dinamici; il quesito teorico prevede la presentazione, tramite opportune definizioni, dimostrazioni e supporti grafici, di uno degli argomenti teorici del corso.
- c) prova orale, su argomenti trattati durante l'intero corso. Il docente ha la possibilità di verificare il livello di padronanza degli strumenti teorici e della loro applicazione, acquisiti sia in aula che tramite studio personale, nonché il livello di capacità analitica e di rigore formale espositivo raggiunto dallo studente. I quesiti riguardano principalmente argomenti teorici ma possono anche vertere su esercizi, con varianti rispetto agli esempi illustrati in aula, che richiedono l'applicazione di diversi argomenti trattati a lezione. Il colloquio orale, se necessario, può inoltre servire per approfondire e/o chiarire attività svolte per l'esecuzione del progetto didattico.

Progetto didattico e prova scritta sono valutati in trentesimi. Il progetto didattico viene presentato dallo studente tramite un report inviato al docente entro una scadenza prefissata. A ciascuno dei tre quesiti della prova scritta vengono assegnati 10 punti. Alla prova orale si accede solo se è stato svolto il progetto didattico, nei termini indicati dal docente, e se è stato ottenuto il punteggio minimo di 18 nella prova scritta. La prova orale consente di sommare al voto della prova scritta un punteggio che va da meno 4 a più 5 punti (quest'ultimo punteggio attribuito in casi di eccezionale ed eccellente chiarezza e completezza espositiva dello studente).

Nella formulazione del voto finale, espresso in trentesimi, si tiene conto per il 20% del profitto nello svolgimento del progetto didattico e per l'80% del voto conseguito con la combinazione di prova scritta e orale. L'esame è superato se il voto finale, così calcolato, è maggiore o uguale di 18. L'esame non viene superato non solo nel caso in cui lo studente non abbia adeguatamente studiato gli argomenti del corso ma anche qualora si rilevino importanti lacune nella formazione di base (tipicamente in Analisi Matematica, Geometria e Fisica). A discrezione della commissione si assegna la lode agli studenti che non solo abbiano studiato tutti gli argomenti del corso ma che abbiano dimostrato anche una non comune abilità nell'applicare correttamente le conoscenze acquisite per l'analisi e la risoluzione di problemi di rilievo, e notevole chiarezza, rigore espositivo e completezza di presentazione.

### **Testi di riferimento**

Materiale didattico di supporto all'apprendimento:

- N.P. Belfiore, A. Di Benedetto, E. Pennestrì, Fondamenti di Meccanica Applicata alle Macchine, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.
- A. Di Benedetto, E. Pennestrì, Introduzione alla Cinematica dei Meccanismi, voll. I, III, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.
- E. Pennestrì, Dinamica Tecnica e Computazionale, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, vol. I.

Testi di consultazione:

- E. Pennestrì, Engineering Kinematics: Mechanisms design for finitely separated positions.
- F. Reuleaux, The kinematics of machinery: outlines of a theory of machines.

### **Altre informazioni**

I risultati di apprendimento includono:

- a) Capacità di eseguire l'analisi di meccanismi e dei loro gradi di libertà;
  - b) Capacità di impostare e risolvere modelli cinematici per la valutazione di velocità ed accelerazioni (analisi cinematica) in meccanismi articolati attraverso metodi grafici e analitici;
  - c) Capacità di applicare procedure grafiche ed analitiche per risolvere problemi di sintesi cinematica di meccanismi;
  - d) Capacità di impostare e simulare semplici modelli per l'analisi statica e dinamica di sistemi meccanici;
  - e) Conoscenza delle varie modalità di trasmissione del moto tra assi e delle coppie cinematiche (ingranaggi, giunti, ecc.);
  - f) Capacità di applicare metodi di analisi cinematica nei rotismi;
  - g) Capacità di analizzare modelli lineari per l'analisi delle vibrazioni nei sistemi meccanici;
  - h) Capacità di svolgere un avamprogetto di un meccanismo piano (sintesi cinematica e analisi cinematica/statica) con un'applicazione assegnata nel corso dell'insegnamento, applicando le nozioni teoriche fornite;
  - i) Capacità di redigere un documento per la presentazione di materiali, metodi e risultati dell'avamprogetto prodotto.
- Lo studente è guidato a sviluppare crescente capacità di apprendere attraverso una metodologia di studio che

renda produttiva la frequenza alle lezioni (con riferimento sia ad argomenti teorici che ad esercitazioni) e consenta una partecipazione attiva alle stesse. Tramite le attività svolte in un progetto didattico, si stimola la rivisitazione in chiave progettuale di competenze acquisite nel corso e negli studi precedenti, e l'applicazione ad ambiti specifici dei concetti appresi, per consentire lo sviluppo della capacità di applicare e contestualizzare metodi e nozioni per la risoluzione di problemi ingegneristici in ambito di progettazione meccanica di meccanismi per macchine.

Lo studente è stimolato a porre cura alla qualità della comunicazione, con particolare riferimento al linguaggio parlato (proprietà di linguaggio, correttezza formale dell'esposizione), a quello scritto (in fase di stesura della relazione tecnica relativa al progetto didattico) e a quello grafico (per gli argomenti che prevedono rappresentazioni grafiche). Lo studente, oltre ad apprendere come esporre gli argomenti in modo chiaro ed efficace, è, pertanto, anche introdotto alla redazione di documenti tecnici.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/13

*Stampa del 13/10/2023*

# Meccanica e termodinamica [ 2302103 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** LETIZIA CHIODO

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

L'insegnamento di Meccanica e Termodinamica tratta i concetti fondamentali della meccanica e termodinamica classiche e fornisce gli elementi per una conoscenza di base dei fenomeni fisici, per la comprensione di processi fisici e la loro descrizione in termini di modelli matematici.

Fornisce le adeguate conoscenze di aspetti metodologico-operativi della fisica integrati con le altre scienze di base, per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria.

## Prerequisiti

Nessuna propedeuticità formale. Sono necessarie conoscenze di matematica elementare (algebra, trigonometria, geometria piana, studio di funzioni), analisi matematica, algebra lineare (calcolo differenziale ed integrale, limiti, calcolo vettoriale e matriciale).

## Contenuti del corso

Scopo dell'insegnamento è lo studio della meccanica per sistemi fisici semplici e complessi, in termini delle grandezze principali forza/momento ed energia/lavoro/calore. I sistemi studiati includono punto materiale, sistemi di punti materiali, corpo rigido, liquidi, gas.

Introduzione. Metodo scientifico. Grandezze fisiche, definizione operativa. Sistemi di unità di misura. (2 ore)

Cinematica. (6 ore). Legge oraria. Equazione del moto. Velocità. Accelerazione. Moto su traiettoria circolare. Moto uniformemente vario. Caduta dei gravi.

Dinamica del punto materiale. (16 ore) Principio di inerzia. Massa e forze. Secondo principio della dinamica. Terzo principio della dinamica. Componenti trasversali e centripete del moto. Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali. Moti relativi. Forze apparenti. Forza peso. Reazioni vincolari. Attriti. Moti di un grave. Forze viscosse. Moto di un grave sottoposto a forza di resistenza viscosa. Forze elastiche. Moti di oscillatori smorzati e forzati. Risonanza. Energia cinetica e lavoro. Campi di forze conservativi e potenziali. Conservazione dell'energia meccanica. Equilibrio. Potenza.

Impulso e quantità di moto. Momento angolare e momento di una forza. Forze centrali. Legge di Gravitazione universale e Leggi di Keplero.

Dinamica dei sistemi di punti e del corpo rigido. (17 ore) Centro di massa. Densità. Equazioni cardinali della meccanica. Teoremi di Koenig. Generalità sugli urti. Urti elastici e anelatici. Sistemi rigidi. Momenti di inerzia. Calcolo dei momenti di inerzia elementari. Teorema di Huygens-Steiner. Energia cinetica di un sistema rigido. Equilibrio dei corpi rigidi. Corpo rigido girevole su un asse fisso. Moto di rotolamento. Proprietà elastiche dei solidi. Meccanica dei fluidi. (6 ore) Pressione. Statica. Idrostatica nella gravità: legge di Stevino, principio di Archimede. Fluidi in movimento: liquidi perfetti (Teorema di Bernoulli). Cenni ai liquidi reali.

Termodinamica. (15 ore) Calore e temperatura. Sistemi termodinamici. Stati di equilibrio. Trasformazioni termodinamiche. Lavoro. Equivalente meccanico della caloria. Primo principio della termodinamica. Energia interna. Gas perfetti. Teoria cinetica dei gas. Interpretazione microscopica della pressione e della temperatura. Calori specifici. Trasmissione del calore. Conduzione in regime stazionario e non stazionario. Convezione. Irraggiamento. Transizioni di fase. Secondo principio della termodinamica. Teorema di Carnot e Teorema di Clausius. Cicli termodinamici. Ciclo di Carnot. Cicli di Otto, Diesel. Entropia. Calcolo dell'entropia per alcuni sistemi termodinamici notevoli.

Per ogni argomento sono previste esercitazioni a cadenza settimanale su problemi specifici (circa 30 ore).

## Metodi didattici

I metodi didattici del corso prevedono delle lezioni frontali su argomenti di teoria (ca. 60 ore) e su svolgimento di esercizi (ca. 30 ore).

Nelle lezioni frontali vengono trattati gli argomenti del corso dal punto di vista teorico, vengono svolti esercizi base ed esempi concettuali, e vengono presentati esperimenti simulati, con applicazioni in Java e Matlab, di proprietà e sistemi semplici. Nelle esercitazioni, lo studente è guidato alla risoluzione di esercizi e problemi riguardanti i fenomeni fisici trattati durante le lezioni frontali sugli argomenti di teoria. Tale attività è di supporto alla preparazione della prova di esame, per la parte riguardante la risoluzione di esercizi.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Le verifiche di apprendimento sono eseguite attraverso una prova unica, in due fasi, su esercizi e domande su argomenti teorici.

Nella prima fase, il candidato risolve degli esercizi, al fine di verificare che lo studente abbia assimilato le metodologie di base per risolvere in concreto problemi di meccanica e termodinamica, e risponde a delle domande a risposta multipla riguardanti argomenti di base della teoria. Nella seconda fase della verifica, il candidato risponde, in forma scritta, a delle domande mirate sulla parte di teoria, facendo riferimento al programma dettagliato del corso, pubblicato sul sito elearning al termine del corso. Lo studente discute poi le proprie risposte con il docente.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

La prima fase è volta ad accertare la capacità nel determinare le grandezze fisiche e le relazioni matematiche tra esse esistenti, necessarie per l'appropriata descrizione di un fenomeno o processo fisico, i limiti di validità del modello o legge utilizzati, e nello studiare l'evoluzione spazio-temporale di un fenomeno attraverso la risoluzione delle adeguate equazioni algebriche, differenziali o integrali.

Alla prima fase di esame si associa un punteggio in trentesimi, e la fase si considera superata solo se lo studente ottiene un punteggio sufficiente (18/30 o superiore).

La seconda fase è volta ad accertare il grado di comprensione degli argomenti trattati nell'insegnamento, la capacità di analisi critica e di organizzazione e descrizione logico-matematica dei fenomeni.

Alla seconda fase si associa un punteggio in trentesimi, e la fase si considera superata solo se lo studente ottiene un punteggio sufficiente (18/30 o superiore).

L'esame complessivo si considera superato se lo studente ottiene un voto complessivo finale di 18/30 o superiore (fino a 30/30 e lode) ottenuto dalla media aritmetica tra i due punteggi precedentemente discussi. La lode viene attribuita dal docente nel caso in cui lo studente dimostri di essere stato completamente esaustivo sia nello svolgimento degli esercizi che nella risposta alle domande teoriche, sia a risposta multipla che generali. Il voto conseguito viene registrato sul libretto dello studente e su un verbale elettronico. Qualora l'esame complessivo risultasse invece insufficiente, lo studente si dovrà ripresentare ad uno degli appelli successivi e ripetere l'intera procedura.

### Testi di riferimento

Libro di testo: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Fisica, Vol. I, EdiSES, Napoli, 2000.

R. A. Serway, J. W. Jewett Jr., Physics for Scientists and Engineers, 9th edition, Cengage

Libro per esercizi: P. Mazzoldi, A. Saggion, C. Voci, Problemi di Fisica Generale, Meccanica e Termodinamica, Edizioni Libreria Cortina Padova, 1999.

Materiale del docente: appunti delle lezioni, slides delle lezioni, esercizi svolti, pubblicati sulla pagina e-learning del corso.

Testi consigliati per approfondimenti e consultazione:

C. Mencuccini, V. Silvestrini, Fisica, Meccanica e Termodinamica, Casa Editrice Ambrosiana, 2016

L. Duò, P. Taroni, Fisica, Meccanica e Termodinamica, EdiSES, Napoli, 2021

### Altre informazioni

- Lo studente conosce fenomeni classici della Meccanica e Termodinamica, le grandezze necessarie a descrivere tali fenomeni, i principi fisici e le leggi fenomenologiche che legano tali grandezze e la loro rappresentazione in termini modellistico-matematici.

- Lo studente è in grado di applicare in modo critico le conoscenze sopra descritte per analizzare un fenomeno fisico, individuare le grandezze e le leggi necessarie alla sua descrizione quantitativa, valutando i limiti di validità dei modelli scelti, prevedere l'evoluzione del sistema/fenomeno in base al modello scelto e analizzarne criticamente il comportamento.

**L'attività didattica è offerta in:**

### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	9	FIS/03

Stampa del 13/10/2023

# Metodi Matematici [ 23021C2 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** MARCO PAPI

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

L'insegnamento si prefigge di rendere lo studente capace di elaborare i concetti propri del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di più variabili con il fine di utilizzarli per interpretare e descrivere alcuni problemi delle scienze applicate ed in particolare dell'ingegneria. Lo studente dovrà acquisire capacità e competenze volte a saper traslare le informazioni teoriche e le abilità operative acquisite ai contesti scientifici e tecnologici propri dell'ingegneria. La capacità di applicare conoscenza e comprensione si conseguiranno mediante esercitazioni teorico-pratiche.

## Prerequisiti

Vettori e spazi vettoriali, matrici e sistemi di equazioni lineari, calcolo differenziale per funzioni di una variabile reale, calcolo integrale per funzioni di una variabile. Propedeuticità: aver conseguito l'esame di Analisi Matematica e Algebra Lineare.

## Contenuti del corso

Prima parte (6 CFU – 60 ore, II semestre - I anno):

1) Applicazioni lineari (15 ore circa – M. Papi): Matrice associata ad un'applicazione lineare rispetto a due basi fissate. Nucleo ed immagine. Matrice del cambiamento di base. Endomorfismi, isomorfismi ed automorfismi. Autovettori ed autovalori di un operatore. Autospazi. Spettro di un operatore. Teorema fondamentale sulla diagonalizzabilità. Forma quadratica associata ad un operatore simmetrico. Operatori ortogonali. Isometrie e matrici ortogonali.

2) Geometria piana e dello spazio (15 ore circa – M. Papi): Sistemi di riferimento e distanza tra due punti nel piano e nello spazio. Equazioni parametriche e cartesiane della retta nel piano e nello spazio e posizione reciproca. Equazioni parametriche e cartesiane del piano nello spazio e posizione reciproca tra due piani e retta piano. Distanza punto retta nel piano, punto piano nello spazio. Rotazioni e ribaltamenti nel piano e nello spazio.

3) Funzioni di più variabili reali (20 ore circa – M. Papi): Limiti e continuità per funzioni di più variabili. Analisi delle forme di indeterminazione. Derivate parziali, piano tangente, differenziale. Differenziabilità e approssimazione lineare. Derivate direzionali. Derivate di ordine superiore e approssimazioni successive. Matrice Hessiana. Ottimizzazione. Estremi liberi. Condizioni necessarie del primo ordine e sufficienti del secondo ordine. Estremi vincolati. Vincoli di uguaglianza e Teorema del moltiplicatore di Lagrange.

4) Nozioni di geometria differenziale (10 ore circa – M. Papi): Curve parametrizzate e curve sostegno. Curve regolari e calcolo differenziale vettoriale. Lunghezza di un arco di curva ed integrale curvilineo. Superfici parametrizzate, calcolo della normale ad una superficie regolare. Integrale curvilineo e integrale di linea.

Seconda parte (8 CFU – 80 ore, I semestre - II anno):

5) Integrazione per funzioni di più variabili reali (25 ore circa – M. Papi): Elementi di teoria della misura in  $\mathbb{R}^n$ . Misurabilità e misura di un dominio in  $\mathbb{R}^n$ . Misura di domini nel piano e nello spazio. Calcolo integrale per funzioni di più variabili. Integrali doppi. Proprietà elementari dell'integrale doppio. Definizione e calcolo degli integrali doppi. Il metodo di riduzione. Cambiamento di variabili (coordinate polari, cilindriche e sferiche). Calcolo di integrali tripli. Campi vettoriali e 1-forme differenziali, divergenza e rotore. Integrale di una 1-forma esteso ad una curva regolare e regolare a tratti. Campi conservativi e potenziali. Campi irrotazionali. Formule di Gauss-Green nel piano. Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie orientata. Teorema della divergenza. Teorema del rotore (o di Stokes).

6) Equazioni differenziali ordinarie (20 ore circa – M. Papi): Calcolo delle soluzioni di equazioni differenziali del primo e del secondo ordine lineari.

Equazioni a variabili separabili. Equazioni differenziali ordinarie non lineari. Esistenza ed unicità della soluzione (locale) del problema di Cauchy per l'equazione di primo ordine scalare. Soluzione locale e globale. Sistemi lineari di equazioni differenziali ordinarie. L'esponenziale di matrice, calcolo e rappresentazione.

7) Successioni di funzioni e serie di Fourier (15 ore circa – M. Papi): Successioni di funzioni: convergenza puntuale ed uniforme. Serie di funzioni: convergenza puntuale, uniforme e totale. Serie di potenze e insieme di convergenza. Derivazione ed integrazione termine a termine per serie uniformemente convergenti. Polinomi trigonometrici. Serie trigonometriche e serie di Fourier. Lo spazio  $L^2$ . Comportamento asintotico dei coefficienti di Fourier.

Disuguaglianza di Bessel e uguaglianza di Parseval. Convergenza puntuale ed uniforme della serie di Fourier.

8) Calcolo numerico in MatLab (20 ore circa): Operazioni su matrici e vettori. Elementi di programmazione in MatLab. Soluzione di problemi numerici: equazioni lineari e nonlineari, problemi di ottimizzazione, integrali definiti ed

equazioni differenziali. Analisi dei dati e applicazione del modello di regressione.

### Metodi didattici

- Lezioni frontali (100 ore) in cui verranno presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi guida che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici.
- Esercitazioni frontali (40 ore) con cadenza settimanale durante il periodo di erogazione del corso e in preparazione della prova d'esame.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

La prova d'esame consiste nello svolgimento di una prova scritta che si compone di due parti. In entrambe le parti sono assegnati 2 esercizi pratici in forma aperta e 2 quesiti teorici a risposta multipla riguardanti le aree tematiche 1) - 7) del programma. La seconda parte della prova include anche un problema di tipo numerico svolto nell'ambiente di calcolo MatLab. La scelta della risposta aperta negli esercizi pratici mira ad accertare il grado effettivo di apprendimento e la capacità di rielaborazione autonoma delle conoscenze e delle abilità descritte negli obiettivi formativi. La prova mira in particolare a premiare la capacità d'identificare gli aspetti più importanti di ciascun argomento e di esporli in modo corretto ma sintetico. La prima parte della prova scritta riguarda gli ambiti 1) - 4) del programma. La seconda parte della prova riguarda i punti 5) - 7) del programma. L'esercizio di tipo numerico consiste nello svolgimento di un problema nell'ambiente di calcolo MatLab riguardante gli argomenti trattati nel punto 8) del programma.

Nelle domande a risposta multipla sono proposti allo studente quesiti riguardanti argomenti principalmente teorici svolti nel programma del corso.

Per ciascuna delle due parti di cui si compone la prova scritta viene assegnato un punteggio espresso in 32-esimi. Il punteggio complessivo (=P) assegnato nella prova scritta è ottenuto dalla seguente relazione:

$$P = P1*(6/14)+P2*(8/14)$$

dove P1 e P2 sono i punteggi ottenuti per la prima e per la seconda parte della prova scritta, rispettivamente. Il tempo assegnato per lo svolgimento della prova scritta è pari a 3 ore.

Il superamento della prova d'esame può avvenire anche attraverso una prova intermedia. Tale prova consiste nello svolgimento di 2 esercizi pratici in forma aperta e 2 quesiti teorici a risposta multipla riguardanti le aree tematiche 1) - 4) del programma. Essa si svolge, di norma, al termine del secondo semestre del primo anno di corso, durante le sessioni d'esame previste. Il punteggio conseguito nella prova intermedia, espresso in 32-esimi, è sostitutivo del punteggio P1 assegnato nella prima parte della prova scritta. Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Nell'attribuzione del voto si valutano inoltre le capacità di analisi e di sintesi, e la chiarezza espositiva evidenziate dall'elaborato presentato. La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi, dato dall'esito combinato dei punteggi P1 e P2 conseguiti nelle due parti di cui si compone la prova scritta. L'esame si considera superato se sia P1 sia P risultano non inferiori a 18. In tal caso, il voto finale attribuito coincide con P. L'eventuale lode viene attribuita agli studenti se il punteggio risulta superiore a 30.

### Testi di riferimento

[1] M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa, *Analisi Matematica 2*, Zanichelli.

[2] R. Adams, *Calcolo differenziale 2*, Ambrosiana editrice

[3] E. Giusti, *Esercizi e Complimenti di Analisi Matematica vol. 2*, Bollati Boringhieri. [4] M. Bordoni, *Introduzione all'Algebra Lineare ed alla Geometria Analitica*, ed. Esculapio, Bologna, 2013.

[5] Materiale didattico reso disponibile attraverso la pagina e-learning del corso.

[6] D.C. Lay, *"Linear Algebra and Its Applications"*, Addison-Wesley, Fourth Edition.

[7] J. Stewart, *"Calculus, Early Transcendentals"*, Brooks/Cole, Seventh Edition.

### Altre informazioni

- Conoscenza e comprensione del concetto di applicazione lineare tra spazi vettoriali e del suo impiego nella formalizzazione di problemi di interesse ingegneristico.
- Conoscenza e comprensione dei principali concetti di geometria analitica e degli enti geometrici nel piano e nello spazio.
- Conoscenza e comprensione del concetto di limite, di continuità e di differenziabilità per funzioni di più variabili reali.
- Conoscenza delle principali tecniche del calcolo differenziale e del calcolo integrale in più variabili e la loro applicazione all'ingegneria.
- Conoscenza delle principali equazioni differenziali ordinarie di base utilizzate nelle scienze e nell'ingegneria.
- Conoscenza dello sviluppo in serie di Fourier e dei principali risultati di convergenza.
- Conoscenza dell'ambiente di calcolo numerico MATLAB e capacità di risolvere problemi numerici in ambiente MATLAB.

Lo studente dovrà aver acquisito non solo competenze e conoscenze adeguate al superamento dell'esame, ma anche capacità e metodi di apprendimento adeguati per l'aggiornamento delle proprie competenze nell'ambito della matematica applicata all'ingegneria.



In particolare, verrà posta particolare attenzione al saper osservare fenomeni reali formulando un modello matematico in grado di descriverne gli aspetti salienti. Pertanto, allo studente verranno trasmessi motivazioni e metodi per progredire a livelli di conoscenza più avanzati, mediante lo sviluppo di un'adeguata autonomia operativa.

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	SECS-S/06

*Stampa del 13/10/2023*

# Metodi matematici [ 2302206 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** MARCO PAPI

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

L'insegnamento si prefigge di rendere lo studente capace di elaborare i concetti propri del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di più variabili con il fine di utilizzarli per interpretare e descrivere alcuni problemi delle scienze applicate ed in particolare dell'ingegneria. Lo studente dovrà acquisire capacità e competenze volte a saper traslare le informazioni teoriche e le abilità operative acquisite ai contesti scientifici e tecnologici propri dell'ingegneria. La capacità di applicare conoscenza e comprensione si conseguiranno mediante esercitazioni teorico-pratiche.

## Prerequisiti

Vettori e spazi vettoriali, matrici e sistemi di equazioni lineari, calcolo differenziale per funzioni di una variabile reale, calcolo integrale per funzioni di una variabile. Propedeuticità: aver conseguito l'esame di Analisi Matematica e Algebra Lineare.

## Contenuti del corso

1) Applicazioni lineari (20 ore circa):

2) Geometria piana e dello spazio (15 ore circa): Sistemi di riferimento e distanza tra due punti nel piano e nello spazio. Equazioni parametriche e cartesiane della retta nel piano e nello spazio e posizione reciproca. Equazioni parametriche e cartesiane del piano nello spazio e posizione reciproca tra due piani e retta piano.

Distanza punto retta nel piano, punto piano nello spazio. Rotazioni e ribaltamenti nel piano e nello spazio.

3) Funzioni di più variabili reali (20 ore circa): Limiti e continuità per funzioni di più variabili. Analisi delle forme di indeterminazione. Derivate parziali, piano tangente, differenziale.

Differenziabilità e approssimazione lineare. Derivate direzionali. Derivate di ordine superiore e approssimazioni successive. Matrice Hessiana

Ottimizzazione. Estremi liberi. Condizioni necessarie del primo ordine e sufficienti del secondo ordine. Estremi vincolati. Vincoli di uguaglianza e Teorema del moltiplicatore di Lagrange.

4) Nozioni di geometria differenziale (5 ore circa): Curve parametrizzate e curve sostegno. Curve regolari e calcolo differenziale vettoriale. Lunghezza di un arco di curva ed integrale curvilineo. Superfici parametrizzate, calcolo della normale ad una superficie regolare.

5) Integrazione per funzioni di più variabili reali (25 ore circa): Calcolo integrale per funzioni di più variabili. Integrali doppi. Proprietà elementari dell'integrale doppio. Calcolo degli integrali doppi: metodo di riduzione

Cambiamento di variabili (coordinate polari, sferiche e cilindriche). Calcolo di integrali tripli. Integrale di I e II Specie e Campi vettoriali. Integrali di linea (I specie o curvilineo). Campi vettoriali e integrali di linea (II specie). Linee di campo. Gradiente, divergenza e rotore. Integrale di linea di un campo vettoriale. Lavoro e circuitazione. Campi conservativi e potenziali. Campi irrotazionali. Insiemi semplicemente connessi. Formule di Gauss-Green nel piano.

Area e integrali di superficie. Integrale di superficie di una funzione continua. Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie orientata. Teorema della divergenza. Teorema del rotore (o di Stokes).

6) Equazioni differenziali ordinarie (20 ore circa): Calcolo delle soluzioni di equazioni differenziali del primo e del secondo ordine lineari.

Equazioni a variabili separabili. Equazioni differenziali ordinarie non lineari. Teorema di esistenza ed unicità della soluzione (locale) del problema di Cauchy per l'equazione di primo ordine scalare. Soluzione locale e globale. Cenni sullo studio qualitativo delle soluzioni. Sistemi lineari di equazioni differenziali ordinarie. Struttura dell'insieme delle soluzioni nel caso omogeneo e non omogeneo. L'esponenziale di matrice, calcolo e rappresentazione.

7) Successioni di funzioni e serie di Fourier (15 ore circa): Successioni di funzioni: convergenza puntuale ed uniforme. Serie di funzioni: convergenza puntuale, uniforme e totale. Serie di potenze e insieme di convergenza. Derivazione ed integrazione termine a termine per serie uniformemente convergenti. Polinomi trigonometrici. Serie trigonometriche e serie di Fourier. Lo spazio  $L^2$ . Comportamento asintotico dei coefficienti di Fourier.

Disuguaglianza di Bessel e uguaglianza di Parseval. Convergenza puntuale ed uniforme della serie di Fourier.

Disuguaglianza di Bessel e uguaglianza di Parseval. Convergenza puntuale ed uniforme della serie di Fourier.

Disuguaglianza di Bessel e uguaglianza di Parseval. Convergenza puntuale ed uniforme della serie di Fourier.

Disuguaglianza di Bessel e uguaglianza di Parseval. Convergenza puntuale ed uniforme della serie di Fourier.

## Metodi didattici

- Lezioni frontali (90 ore) in cui verranno presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi guida che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici.

- Esercitazioni frontali (30 ore) con cadenza settimanale durante il periodo di erogazione del corso e in preparazione della prova d'esame.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

La prova d'esame consiste in una prova scritta. Nella prova scritta sono assegnati 4 esercizi pratici in forma aperta e 4 quesiti di teorici a risposta multipla. La scelta della risposta aperta negli esercizi pratici mira ad accertare il grado effettivo di apprendimento e la capacità di rielaborazione autonoma delle conoscenze e delle abilità descritte negli obiettivi formativi. In particolare, la prova mira a premiare la capacità d'identificare gli aspetti più importanti di ciascun argomento e di esporli in modo corretto ma sintetico. Il primo esercizio della prova scritta riguarda gli ambiti 1) e 2) del programma, il secondo esercizio riguarda il punto 3) del programma, il terzo esercizio si riferisce ai punti 4) e 5), mentre il quarto esercizio verte sugli argomenti trattati nel punto 6) oppure, in alternativa, nel punto 7) del programma.

Nelle domande a risposta multipla sono proposti allo studente quesiti riguardanti argomenti principalmente teorici svolti nel programma del corso.

Il punteggio complessivo (massimo) è pari a 32, ed è così suddiviso: al massimo 28 punti per gli esercizi pratici e, al massimo 4 punti, per i quesiti teorici.

Il tempo assegnato per lo svolgimento della prova scritta è pari a 3 ore.

La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi, dato dell'esito della prova scritta. L'esame si considera superato qualora lo studente consegua un punteggio maggiore o uguale a 18/32 nella prova scritta. Il voto finale è espresso in 30-esimi. L'eventuale lode viene attribuita agli studenti con un punteggio superiore a 30 nella prova scritta. Nell'attribuzione del voto si valutano inoltre le capacità di analisi e di sintesi, e la chiarezza espositiva evidenziate dall'elaborato presentato.

## Testi di riferimento

[1] M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa, *Analisi Matematica 2*, Zanichelli.

[2] R. Adams, *Calcolo differenziale 2*, Ambrosiana editrice

[3] E. Giusti, *Esercizi e Complimenti di Analisi Matematica vol. 2*, Bollati Boringhieri. [4] M. Bordoni, *Introduzione all'Algebra Lineare ed alla Geometria Analitica*, ed. Esculapio, Bologna, 2013.

[5] D.C. Lay, *"Linear Algebra and Its Applications"*, Addison-Wesley, Fourth Edition.

[6] J. Stewart, *"Calculus, Early Transcendentals"*, Brooks/Cole, Seventh Edition.

## Altre informazioni

-Conoscenza e comprensione del concetto di applicazione lineare tra spazi vettoriali e del suo impiego nella formalizzazione di problemi di interesse ingegneristico.

-Conoscenza e comprensione dei principali concetti di geometria analitica e degli enti geometrici nel piano e nello spazio.

-Conoscenza e comprensione del concetto di limite, di continuità e di differenziabilità per funzioni di più variabili reali.

-Conoscenza delle principali tecniche del calcolo differenziale e del calcolo integrale in più variabili e la loro applicazione all'ingegneria.

-Conoscenza delle principali equazioni differenziali ordinarie di base utilizzate nelle scienze e nell'ingegneria.

-Conoscenza dello sviluppo in serie di Fourier e dei principali risultati di convergenza.

Lo studente dovrà aver acquisito non solo competenze e conoscenze adeguate al superamento dell'esame, ma anche capacità e metodi di apprendimento adeguati per l'aggiornamento delle proprie competenze nell'ambito della matematica applicata all'ingegneria.

In particolare, verrà posta particolare attenzione al saper osservare fenomeni reali formulando un modello matematico in grado di descriverne gli aspetti salienti. Pertanto, allo studente verranno trasmessi motivazioni e metodi per progredire a livelli di conoscenza più avanzati, mediante lo sviluppo di un'adeguata autonomia operativa.

**L'attività didattica è offerta in:**

## Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	12	SECS-S/06

*Stampa del 13/10/2023*

# Misure [ 2302338 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** EMILIANO SCHENA

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire conoscenze in merito ai concetti di base riguardanti le misure di grandezze fisiche con la relativa incertezza, all'analisi ed interpretazione dei risultati ed alla comprensione delle metodologie e dei principi di funzionamento dei più diffusi strumenti di misura.

## Prerequisiti

Nessun prerequisito ad eccezione dei prerequisiti richiesti per l'accesso al corso di laurea.

## Contenuti del corso

Nel dettaglio, il programma del corso prevede i seguenti punti:

- **Fondamenti della misurazione (6 h lezione 4 h esercitazione)**

La misura di grandezze fisiche. Catena di misura. Sistemi di unità di misura: il Sistema Internazionale, altri Sistemi. I campioni e la riferibilità. Equazioni dimensionali e fattori di conversione. Misurando e grandezze d'influenza. Incertezza di misura.

- **Generalità sugli strumenti e sui procedimenti di misurazione. (18 h lezione 12 h esercitazione)**

Strumenti di misura: qualità metrologiche degli strumenti. Caratteristiche metrologiche statiche: campo di misura; curva di graduazione; sensibilità; risoluzione; accuratezza; precisione; linearità. Rapporto segnale/ rumore. Taratura. Caratteristiche dinamiche degli strumenti: tempo di risposta; tempo di assestamento; risposta dinamica in modulo e fase. Strumenti di ordine zero, primo e secondo. Analisi della risposta dinamica di uno strumento in transitorio ed a regime: funzione errore; decremento logaritmico; analisi in frequenza; figure di Lissajous. Strumenti terminali: galvanometro ed oscilloscopio. Effetto di carico degli strumenti. Amplificatori elettronici ed adattamento di impedenza. Circuiti di elaborazione del segnale. Campionamento e conversione analogico-digitale. Il metodo sperimentale e la progettazione della catena di misura. Caratteristiche di qualità del procedimento di misurazione. Ripetibilità e riproducibilità.

- **Cifre significative ed incertezza. (6 h lezione 4 h esercitazione)**

Operazioni con cifre significative. Discrepanza e differenze significative. Analisi dei risultati di misura di grandezze statiche e dinamiche. Rappresentazione dei dati sperimentali: grafici e tabelle. Analisi e propagazione dell'incertezza. Elementi di statistica inferenziale. Ricerca dei fattori sistematici. Propagazione delle incertezze.

- **Misure dimensionali e di deformazione (6 h lezione)**

La misura di lunghezza. Calibro, micrometro, potenziometro. Generalità sulle misure di deformazione; estensimetri meccanici ed elettrici; circuiti per estensimetri e compensazione della temperatura.

- **Misure di spostamento, velocità ed accelerazione (6 h lezione)**

Comparatori elettrici. Trasduttori resistivi, capacitivi ed induttivi. Misure di moto relativo: trasformatore differenziale LVDT. Encoder ottico. Vibrometro e accelerometro. Misure di massa, forza e coppia. Celle di carico monoassiali e multiassiali. Effetti di carico.

- **Misure di pressione (6 h lezione)**

Generalità sulle misure di pressione. Barometro. Manometri a liquido. Manometri a deformazione di elementi elastici. Trasduttori di pressione. Vacuometro di McLeod.

- **Misure di portata (6 h lezione)**

Metodi di misura della portata di fluidi incompressibili. Tubo di Pitot. Misuratori di portata massica e volumetrica. Tubo Venturi. Misure di portata con metodo deprimogeno: diaframmi e boccagli. Misure di portata fluidi comprimibili. Anemometro a filo e film caldo. Rotometro.

- **Misure di temperatura (6 h lezione)**

La scala di temperatura. Il termometro a gas. Termometri a liquido. Termometri elettrici. Termistori. Termocoppie.

## Metodi didattici

Lezioni frontali, in cui vengono presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Le conoscenze acquisite dallo studente vengono verificate mediante una prova orale di circa 40-60 minuti. La prova orale consiste nel verificare se gli studenti hanno acquisito chiara conoscenza e comprensione degli argomenti specifici del corso riportati nel dettaglio nella sezione "programma". Verranno richiesti allo studente due argomenti e ciascuna verifica durerà circa 20-30 minuti.

### **Testi di riferimento**

- T. G. Beckwith, R. D. Marangoni, J. H. Lienhard. Mechanical Measurements Addison-Wesley Pub Company, Reading MA, USA.
- R.S. Figliola, D.E. Beasley. Theory and design for mechanical measurements. Wiley.
- E.O. Doebelin. Strumenti e Metodi di Misura. McGraw-Hill Publishing Group Italy
- Appunti del docente che saranno rese disponibili tramite la piattaforma di e-learning dell'Università Campus Bio-Medico di Roma.

### **Altre informazioni**

Lo studente dovrà essere in grado di analizzare le metodiche di misura più opportune davanti ad un semplice caso applicativo. Dovrà essere in grado di scegliere e valutare l'impiego di un sistema volto a soddisfare specifiche necessità di misura, monitoraggio, collaudo o controllo in ambito industriale, sanitario, ambientale o civile. Inoltre, lo studente sarà stimolato a sviluppare un approccio critico sulla elaborazione e comprensione dei concetti attraverso quesiti sugli argomenti del programma del corso e apprenderà come esporre gli argomenti in modo chiaro ed efficace. Dovrà organizzare l'esposizione in modo logico a partire dalle conoscenze di base richieste per sviluppare l'argomento in modo esauriente.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/12

*Stampa del 13/10/2023*

# OFA-Inglese [ 2302OFA02 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:**

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Conoscenza di base della lingua straniera, con particolare riferimento alle strutture grammaticali e sintattiche di livello B1 CEFR. Le attività didattiche sono impartite da docenti madrelingua che collaborano con il Centro linguistico di Ateneo.

## Prerequisiti

Nessuno.

## Contenuti del corso

Grammatica: Present continuous e Present Simple – Avverbi di frequenza ed espressioni di tempo -Past Simple Past Continuous – verbi attivi e statici, Present perfect. Le forme del futuro – I comparativi, espressioni di quantità, verbi modali, (Should/shouln't – must/mustn't), First and second conditional – used to – verbi usati in passivo – phrasal verbs comuni– relative clauses con pronomi relativi, Discorso indiretto  
Vocabolario: Frasi comuni Il mondo del lavoro – i viaggi e le vacanze Le relazioni tra persone-La formazione dei sostantivi - L'ambiente – i progetti, speranze e ambizioni -Aggettivi per il carattere – i prefissi degli aggettivi  
-Descrivere la propria casa- I sentimenti – frasario per fare shopping

## Metodi didattici

Il corso viene erogato in aula attraverso lezioni frontali ed esercitazioni.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento viene effettuata attraverso una prova scritta al termine del corso. L'assolvimento del test OFA consente di sostenere l'esame curricolare del corso.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale

Le conoscenze lessicali e grammaticali e le abilità relative alla comprensione e alla produzione scritta sono verificate mediante una prova scritta e una di ascolto con rispettivo test di comprensione a risposta aperta di livello associato all'obiettivo del corso (B1 CEFR). Il risultato della prova scritta è espresso come giudizio di idoneità.

## Testi di riferimento

Libro di testo: Life

Editore:  National Geographic Learning; 2° edizione

## Altre informazioni

Ogni studente è tenuto a sostenere un test di posizionamento per individuare il livello iniziale di conoscenza della lingua inglese su cui verranno fissati obiettivi formativi individuali.

Gli studenti con un livello iniziale pari o inferiore al B1 CEFR riceveranno un Obbligo Formativo Aggiuntivo, che dovranno colmare prima di poter sostenere l'esame di idoneità finale.

Al termine del corso, lo studente dovrà essere in grado di:

- Comprendere i punti chiave di argomenti familiari che riguardano la scuola, il tempo libero ecc.
- Muoversi con disinvoltura in situazioni che possono verificarsi mentre viaggia nel Paese di cui parla la lingua.
- Produrre un testo semplice relativo ad argomenti che siano familiari o di interesse personale.
- Esprimere esperienze e avvenimenti, sogni, speranze e ambizioni, e anche di spiegare brevemente le ragioni delle sue opinioni e dei suoi progetti.

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	0	L-LIN/12

*Stampa del 13/10/2023*

# OFA-Matematica [ 2302OFA01 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** FLAVIA SMARRAZZO

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Tecniche di base della Matematica con particolare riferimento a disequazioni algebriche.

## Prerequisiti

conoscenze di base (scuola superiore)

## Contenuti del corso

- disequazioni razionali
- disequazioni esponenziali e logaritmiche
- geometria analitica (rette)

## Metodi didattici

Ripasso individuale dei temi trattati a livello di scuola superiore. Partecipazione ai tutorati di Analisi Matematica e Algebra Lineare (cadenza settimanale).

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Test scritto all'inizio delle attività didattiche (primo semestre).

## Testi di riferimento

Un qualsiasi testo a livello di scuole superiori.

## Altre informazioni

Conoscenza, comprensione e capacità di applicare le principali tecniche relative ad equazioni e disequazioni algebriche nella risoluzione di problemi analitici più complessi.

## L'attività didattica è offerta in:

### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	0	MAT/05

*Stampa del 13/10/2023*



# Probabilità e Statistica per l'Ingegneria [ 2302117 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** FILIPPO CACACE

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso introduce alla teoria delle probabilità fornendo i fondamenti teorici relativi al concetto di misura di probabilità, variabili aleatorie, processi stocastici, distribuzioni di probabilità, valore atteso e valore atteso condizionato, stime di minima varianza e massima verosimiglianza. Tali nozioni sono applicate a problemi di stima di variabili in presenza di disturbi e analisi di serie temporali. Nella parte applicativa viene introdotto l'ambiente di calcolo numerico Matlab.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà acquisire capacità e competenze volte a saper applicare le informazioni teoriche e le abilità operative acquisite nell'ambito della teoria della probabilità ai contesti scientifici e tecnologici propri dell'ingegneria.

Autonomia di giudizio

L'autonomia di giudizio verrà stimolata mediante lo sviluppo guidato dell'analisi ed interpretazione individuale di elaborati tecnico-scientifici. A tale scopo, verranno analizzati esempi e casi di studio sollecitando gli studenti alla discussione.

Abilità comunicative

Lo studente verrà stimolato allo sviluppo delle abilità comunicative mediante l'organizzazione e la preparazione di una prova teorica individuale. Pertanto, lo studente saprà utilizzare le modalità e gli strumenti tecnici per una gestione efficace della comunicazione.

Capacità di apprendimento

Lo studente dovrà aver acquisito non solo competenze e conoscenze adeguate al superamento dell'esame, ma soprattutto stimoli, capacità e metodi di apprendimento adeguati per l'aggiornamento e l'innalzamento continuo delle proprie competenze nell'ambito dei metodi di stima applicati all'ingegneria. Pertanto, allo studente verranno trasmessi motivazioni e metodi per progredire a livelli di conoscenza sempre più avanzati, mediante lo sviluppo di un'adeguata autonomia operativa.

## Prerequisiti

Algebra lineare e Le nozioni fondamentali di calcolo differenziale in più variabili.

## Contenuti del corso

1. Argomenti di Teoria della Probabilità – Elementi di teoria della probabilità e fenomeni aleatori. Spazio di probabilità e variabili aleatorie. Funzione di distribuzione e densità di probabilità di variabili aleatorie. Studio di alcune distribuzioni notevoli. Valore atteso e sue proprietà. Matrici di covarianza. Distribuzione congiunta e marginale. Indipendenza statistica e valore atteso condizionato. Stima di minima varianza. Teorema di Bayes. Convergenza di variabili aleatorie. Teorema del limite centrale. Legge debole e forte dei grandi numeri. Stima di vettori gaussiani. Stima lineare di vettori non gaussiani.
2. Argomenti di statistica matematica – Elementi di statistica descrittiva. Principio di verosimiglianza. Stima di massima verosimiglianza. Regressione lineare. Stima dei minimi quadrati. Stima di Markov. Inferenza statistica, test statistici.
3. Matlab. Operazioni su matrici. Programmazione. Integrazione di equazioni differenziali ordinarie. Problemi di minimo. Analisi dei dati.

## Metodi didattici

Lezioni in aula e sviluppo di applicazioni pratiche in MATLAB.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze e le abilità acquisite nel corso vengono verificate mediante: 1) una prova pratica della durata di 30 minuti consistente nella risoluzione di un problema in Matlab; 2) un orale volto a verificare la conoscenza delle nozioni teoriche introdotte nel corso, la capacità di applicare i risultati teorici per risolvere problemi specifici e la capacità di individuare la metodologia corretta da utilizzare in uno scenario applicativo. Il voto finale è la media pesata delle due parti con pesi 1/3 e 2/3 rispettivamente.

## Testi di riferimento

R. Christensen. Plane answers to complex questions: the theory of linear models. Springer Science & Business Media, 2011.

O. C. Ibe. Fundamentals of applied probability and random processes. Elsevier Academic Press, 2005.

R. Pruij. Foundations and Applications of Statistics - An Introduction using R. American Mathematical Society, Providence, 2011.

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-INF/04

*Stampa del 13/10/2023*

# Progettazione delle apparecchiature per l'industria di Processo I [ 2302311 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** ANTONINO GERMANA'

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire le conoscenze e gli strumenti necessari per affrontare problemi connessi alla progettazione e la realizzazione degli impianti dell'industria di processo trasversalmente ai settori energetico, ambientale, delle acque, Oil&Gas, chimico, petrolchimico, biotecnologico, farmaceutico, etc., in cui opera l'ingegnere chimico.

Una specificità del corso è quella di proporre elementi di conoscenza aggiuntivi che consentano, in sede di progettazione, di tener conto del concetto di sostenibilità pensato come valore aggiunto ogni volta che ci si appresti a progettare un impianto industriale.

## Prerequisiti

Nessuna

## Contenuti del corso

- Norme di progettazione per apparecchiatura in pressione (EUROCODICI, ASME). Calcolo di fasciami cilindrici, fondi piani, bombati e conici. Dimensionamento di flange, piastre tubiere, bocchelli e bulloneria.
  - Dimensionamento meccanico delle principali apparecchiature di processo (colonne, scambiatori di calore, reattori e serbatoi).
  - Caratteristiche meccaniche dei materiali utilizzati nella realizzazione delle apparecchiature: aspetti connessi con il dimensionamento ed approvvigionamento.
- Ingegneria del macchinario:
- Pompe, compressori, turbine a vapore, motori elettrici. Norme API, specifiche tecniche, materiali di ostruzione, criteri di installazione, avviamento e collaudo.
- Ingegneria delle tubazioni:
- Tubazioni e Valvole: Standardizzazione (UNI, ANSI) nella progettazione di reti tubazioni e relative valvole.
- Caratteristiche meccaniche dei materiali utilizzati nella realizzazioni di tubazioni e di valvole, aspetti normativi (UNI, ASTM). Analisi degli sforzi e progettazione delle reti di tubazioni ad alta temperatura.
- Schemi di Impianto: Convenzioni e simboli. Criteri generali per la elaborazione di uno schema meccanico. Schemi meccanici tipici di servizi: stazione di pompaggio e distribuzione di acqua, distribuzione vapore, distribuzione aria compressa.
  - Schemi di impianti tipici: centrale termica, impianto aria compressa, impianto di dissalazione dell'acqua di mare.

## Metodi didattici

Il Corso di Progettazione delle Apparecchiature per l'Industria di Processo I è strutturato in lezioni frontali ed in esercitazioni numeriche. Inoltre, progetti su specifici argomenti del Corso, vengono sviluppati da gruppi di tre o quattro candidati. Le relazioni finali sono presentate e discusse in aula dai gruppi di lavoro alla fine dell'anno.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Le conoscenze e le abilità acquisite nel corso di Progettazione delle Apparecchiature per l'Industria di Processo I sono verificate attraverso:

- una prova scritta, costituita da un esercizio progettuale, della durata di 4 ore;
- una prova orale che si svilupperà all'interno di due aree tematiche assegnate allo studente quattro ore prima del colloquio.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Il giudizio di valutazione sulle due prove (scritto ed orale) viene espresso in trentesimi e l'esame sarà superato se e solo se si conseguirà un voto maggiore o uguale a 18/30. Il voto conseguito sarà registrato sul libretto dello studente e sul verbale elettronico.

## Testi di riferimento

- Coulson & Richardson's, Chemical Engineering, Pergamon Press.
- Young E.H., Process Equipment Design, J.Wiley.

-King R.C., Piping Handbook, McGraw-Hill.

Bibliografia aggiuntiva:

-Eugene Megyesy, Pressure Vessel Handbook, PV Publishing, Inc.

-Dennis Moss, Pressure Vessel Design Manual, Gulf Professional Publishing.

### **Altre informazioni**

- Il percorso di apprendimento è organizzato in modo tale che, al termine del corso, lo studente sia in grado di progettare schemi meccanici strumentati (P&I), progettazione meccanica delle singole apparecchiature e simulazione matematica per l'analisi del comportamento sotto sforzo del piping e delle apparecchiature.
- Il corso è organizzato in modo tale da lasciare un ampio spazio esercitativo autonomo, con l'utilizzo di software specifici per la progettazione meccanica e per la visualizzazione 3D degli impianti, con il fine di stimolare lo studente a sviluppare un approccio critico e un'autovalutazione delle proprie elaborazioni che dovrà successivamente illustrare alla classe e al docente. In tal modo gli studenti sono sempre più responsabilizzati a verificare autonomamente la plausibilità delle soluzioni dei problemi loro proposti.
- La metodologia del lavoro autonomo e dell'autovalutazione, precedentemente illustrata, stimola lo studente a elaborare le proprie relazioni e strategie di comunicazione per esporre il contenuto del suo lavoro in modo chiaro ed efficace, partendo dalle conoscenze di base fino alle conclusioni prodotte.
- Lo studente sviluppa una crescente capacità di apprendimento attraverso una metodologia di insegnamento che affianca alla frequenza costante delle lezioni ed esercitazioni, un'intensa attività di progettazione strutturata con i criteri organizzativi tipici delle società di ingegneria.
- I metodi didattici e di verifica dell'apprendimento di seguito riportati potrebbero subire delle modifiche durante l'intero anno accademico in ottemperanza alle disposizioni di legge eventualmente emanate.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/25

*Stampa del 13/10/2023*

# Programmazione modulare [ 2302002 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** MARCELLO ESPOSITO

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso di Programmazione Modulare introduce all'uso delle metodologie e degli strumenti utili a sviluppare applicazioni nel rispetto dei principali requisiti di qualità del software: correttezza, affidabilità, estensibilità, manutenibilità, riusabilità, portabilità, scalabilità.

## Prerequisiti

Non vi sono propedeuticità. Rappresenta un prerequisito il possesso di buone conoscenze dei fondamenti dell'informatica e della programmazione strutturata.

## Contenuti del corso

1 CFU – 10 ore – M. Esposito

La programmazione orientata agli oggetti in Java. Meccanismi di astrazione. Incapsulamento. Information hiding. L'ereditarietà quale strumento di progettazione o di riuso. Il polimorfismo. Java: genesi e cenni storici. La Java Virtual Machine (JVM). Java e portabilità. La Garbage Collection (GC). Il Java Reference Manual. L'ambiente di sviluppo. Introduzione ad Eclipse. Installazione e caratteristiche dell'ambiente. L'applicazione Hello World.

1 CFU – 10 ore – M. Esposito

Le classi: notazioni di base. La specifica come interfaccia. Funzioni membro. Costruttore di default, costruttore con parametri, ciclo di vita degli oggetti. Metodi di accesso e di posizionamento. Accesso ai membri di una classe: membri private, protected e public. Il puntatore this. Esercizi sulla progettazione e realizzazione di semplici classi a partire dalla loro specifica formale.

1 CFU – 10 ore – P. Afferni

Ereditarietà in Java. Le classi derivate. Meccanismi sintattici per la derivazione. La ridefinizione dei metodi nelle classi derivate (overriding). Trasmissione dei diritti di accesso. Ordine di chiamata di costruttori e distruttori in gerarchie di classi. Compatibilità tra classi antenate e classi derivate. Polimorfismo in Java. Motivazioni per il polimorfismo. Meccanismi sintattici per il polimorfismo. Metodi virtuali. Classi puramente astratte. Esercitazione sul polimorfismo. Realizzazione di una gerarchia di classi polimorfiche a partire dalla descrizione di un problema concreto.

1 CFU – 10 ore – P. Afferni

I metodi: aspetti avanzati. Sovraccarico dei nomi di metodo (method overloading). Firma di un metodo (signature). Variabili e memoria: aspetti avanzati. Classi di memorizzazione delle variabili in Java: variabili statiche, automatiche e dinamiche. Area stack, area heap, ed area dati statici. Visibilità (scope) e tempo di vita (lifetime) di una variabile. Allocazione dinamica della memoria: operatore new del linguaggio Java. Concatenamento di strutture dinamiche mediante puntatori. Array in Java. Array: motivazioni ed esempi. Allocazione di un array. Calcolo con array ad 1 e 2 dimensioni. Calcolo matriciale. Esercitazione su allocazione dinamica della memoria. Esercitazione su liste semplicemente collegate. Esercitazione su calcolo matriciale.

1 CFU – 10 ore - M. Esposito

Tipi di dati astratti: specifica ed implementazione. Liste, pile, code, alberi, tabelle (realizzazioni statiche e dinamiche). Alberi binari ordinati. Inserimento ed eliminazione di elementi da un albero. Visita di un albero. Ordine della complessità ed analisi dell'efficienza delle realizzazioni concrete. La ricorsione. Schema degli algoritmi ricorsivi. Meccanismo interno di ricorsione. Risoluzione in forma iterativa di un algoritmo ricorsivo. Esempio: il fattoriale. Impiego degli algoritmi ricorsivi. Problemi di ricerca ed ordinamento. Ricerca lineare e ricerca binaria in una lista. Ordinamento per selezione (selection sort). Ordinamento per scambi (bubble sort), Ordinamento per inserzione (insertion sort). Ordinamento con doppio indice (quick sort). Complessità degli algoritmi di ricerca ed ordinamento. Analisi comparata dell'efficienza degli algoritmi di ordinamento. Esercitazione su algoritmi ricorsivi. Ricerca di un elemento in un albero, conteggio delle occorrenze di un elemento dato in un albero, inversione di una lista semplicemente collegata.

1 CFU – 10 ore – P. Afferni

Analisi e progettazione ad oggetti con l'UML. Diagramma dei casi d'uso (use-case diagram). Diagramma delle classi

(class diagram). Diagramma di sequenza (sequence diagram). Diagramma di collaborazione (collaboration diagram). Pattern di progettazione software. Concetto di Design Pattern. I pattern architetturali class-level: strategy, decorator, state.

### Metodi didattici

Il corso prevede lo svolgimento di lezioni teoriche, per circa 30 ore, incentrate sugli argomenti contenuti nel programma del corso. Le restanti 30 ore circa sono dedicate ad esercitazioni in cui vengono messi in pratica i concetti teorici. Le esercitazioni consistono nella realizzazione di artefatti software e della relativa documentazione. Il docente assiste la classe durante lo svolgimento delle esercitazioni. L'esercitazione si conclude selezionando uno (o talvolta più di uno) dei lavori svolti e commentandolo criticamente. Durante il corso viene inoltre proposta la risoluzione di un problema mediante utilizzo degli strumenti appresi durante il corso. Gli studenti si cimentano autonomamente nella ricerca della soluzione, che viene successivamente presentata dal docente e discussa durante le lezioni del corso.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

Test a risposta multipla svolta con supporto informatico della durata di un'ora che contiene 20 domande mirate alla valutazione delle conoscenze sia teoriche che pratiche, riguardanti il programma del corso nella sua interezza. Prova di programmazione che accerta le abilità dello studente a realizzare in linguaggio Java un tipo di dato astratto a partire dalla sua specifica formale e in accordo con le metodologie apprese durante il corso. Colloquio orale facoltativo.

Il test a risposta multipla ha la durata di un'ora nella quale si richiede di rispondere a 20 domande. Ogni risposta corretta dà 4 punti. Ogni risposta errata dà -1 punto. Le domande senza risposta danno 0 punti. Il test si considera superato totalizzando almeno 40 punti. Il punteggio in 30esimi viene calcolato normalizzando a 36 il punteggio in 80esimi e cimando a 30. In caso di superamento del test, si ha accesso alla prova di programmazione, della durata di 2 ore. Il punteggio in 30-esimi è calcolato in base all'abilità dello studente nella realizzazione del codice, il rispetto della specifica formale assegnata, l'attenzione verso le problematiche di efficienza, la pulizia del codice. Il punteggio complessivo è calcolato come media del punteggio raggiunto al test ed alla prova di programmazione. Il colloquio orale facoltativo consiste nel rispondere a 2 o 3 domande teoriche o pratiche sul programma del corso e può contribuire ad un incremento di 2 punti al massimo.

### Testi di riferimento

- Programmazione di base ed avanzata con Java – W. Savitch. Pearson.
- 51 Esercizi di Java con soluzioni – Marcello Esposito – <http://esercizicpp.sourceforge.net>
- Dispense dal corso.

### Altre informazioni

Il discente apprenderà i concetti sulla programmazione orientata agli oggetti (incapsulamento, ereditarietà, polimorfismo) e le linee guida utili alla scomposizione di un'applicazione in forma modulare. Acquisirà le nozioni relative alla definizione di tipi di dati astratti ed alla realizzazione delle corrispondenti strutture dati concrete (alberi, liste, pile, code, tabelle). Studierà gli algoritmi di ricerca ed ordinamento anche in forma ricorsiva, e ne saprà valutare la complessità. Sarà in grado di sviluppare semplici applicazioni in linguaggio Java e documentarle mediante linguaggi orientati alla modellazione del software (UML). Nella parte finale del corso il discente apprenderà l'uso degli strumenti e delle soluzioni utili ad affrontare lo sviluppo delle moderne applicazioni in contesti produttivi reali, e sarà sensibilizzato alla valutazione in autonomia dei compromessi e all'adozione di scelte consapevoli.

### L'attività didattica è offerta in:

#### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-INF/05

Stampa del 13/10/2023

# Project Management [ 2302341 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** NICOLA GRECO

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire allo studente la conoscenza e la comprensione dei principi che sono alla base del Project Management , favorendo un approccio sistemico verso una disciplina che è ormai vastamente diffusa in quasi tutti i settori dell' Industria , dei Servizi, dell' Ingegneria di Prodotto e di Processo. Il percorso formativo si articola nell'ambito delle norme internazionali UNI ISO 21500/21502 "Guidance on Project Management" nonché delle altre norme ad esse collegate. Tali norme sono svolte, analizzate e illustrate attraverso il supporto e l'introduzione proattiva dei principali strumenti applicativi necessari. Il Project Management è illustrato come un processo (o meglio una serie di processi – Integrated Project Management Practices) ) di Direzione , Coordinamento , Supervisione e soprattutto "Integrazione di Competenze" . Il corso ha come obiettivo specifico quello di presentare allo studente le sottostanti tecniche applicative e gli strumenti (Management Practices) propri del Project Management, tra i quali il Risk Management, il Project Planning, la Gestione delle Risorse, il Project Control, il Quality Management, l' Estimating, il Budgeting, il Procurement, la Contract Administration , la Gestione e Risoluzione delle Dispute, l' Organizzazione, i Criteri di Governance, la Gestione delle Operazioni e dei Deliverables, la Gestione della Sicurezza .

## Prerequisiti

Nessuna propedeuticità.

## Contenuti del corso

PRIMA PARTE (10 ore di lezioni frontali – 3 ore di Esercitazioni) : Introduzione all' ambiente di Project Management :

- I Progetti
- Il Project Management
- La normativa internazionale
- Le Pratiche integrate di Project Management e le Pratiche di Gestione
- UNI-ISO 21500 Fasi (Process Groups) Aree Tematiche (Subject Groups)
- UNI-ISO 21502 Processi Integrati di Project Management (Integrated Project Management Practices) e Pratiche di Management (Management Practices)
- Ciclo di Vita del Progetto
- Organizzazione del Progetto
- Ambiente e Governance del Progetto
- Deliverables
- Le principali attività di un progetto EPC

SECONDA PARTE (20 ore di lezioni frontali – 5 ore di Esercitazioni) : Il Project Manager nel Ciclo di Vita del Progetto. Le Pratiche Integrate di Project Management :

- Le attività pre-progetto
- La Supervisione del progetto
- La Direzione del progetto
- Le Pratiche di Avvio del progetto (Mobilitazione, Governance, Giustificazione iniziale, Pianificazione iniziale)
- Il Controllo del progetto (Giustificazione progressiva, Gestione delle Fasi, Gestione delle Work Package)
- Gestione della realizzazione
- Chiusura del progetto
- Attività post-progetto.

TERZA PARTE (12 ore di lezioni frontali – 10 ore di esercitazioni) : Le Pratiche di Gestione del Progetto :

- La Pianificazione
- La Gestione dei Benefici
- La Gestione dell' Ambito
- La Gestione delle Risorse
- La Gestione del Programma Temporale

- La Gestione dei Costi
- La Gestione del Rischio
- La Gestione delle Questioni
- Il Controllo delle Modifiche
- La Gestione della Qualità
- Il Coinvolgimento degli Stakeholder
- La Gestione delle Comunicazioni
- La Gestione del Cambiamento Socio-Organizzativo
- Il Reporting
- La Gestione dell'Informazione e della Documentazione
- Gli Approvvigionamenti
- Le Lezioni Apprese

Temi e strumenti ulteriori che vengono accennati nel corso:

- Competenze del Personale di Progetto
- Integrazione di Competenze
- Processi Decisionali : efficacia e ridondanza
- Stakeholders
- Soft skills
- Project Charter
- Risorse
- Budgeting ; Baseline tempi e costi
- Programmazione (Gantt, PERT, CPM)
- WBS
- EVM
- Risk Plan
- Project Control
- Quality Plan
- Safety
- Hand-over del progetto

### Metodi didattici

Lezioni frontali in aula – 42 ore. Esercitazioni settimanali in aula per l'acquisizione della familiarità con l'uso degli strumenti di Project Management -18 ore

### Modalità di verifica dell'apprendimento

L'apprendimento sarà verificato tramite un esame scritto e un esame o colloquio orale

La prova scritta, della durata di circa 2 ore, è articolata su 5 domande basate su "quiz a risposta multipla", e sulla risoluzione di un esercizio di carattere applicativo / numerico. A ciascuna domanda è attribuito un voto massimo, in caso di risposta corretta, pari a 2/30, all'esercizio 10/30.

La prova orale, della durata di circa 30 min, è costituita da due domande su temi riferiti al programma del corso. Una delle domande riguarda un argomento a scelta dello studente. In caso di risposta esauriente da parte dello studente viene attribuito un punteggio massimo pari a 5/30 per ciascuno dei quesiti posti.

### Testi di riferimento

International Standard ISO 21500 ed ISO 21502 "Guidance on Project Management"

ISO 21508

ISO 21511

Dispense del docente

Alberto Nepi : Introduzione al Project Management – Edizioni Guerini - 2010

Franco Angeli : Guida alle conoscenze di gestione dei progetti- Feltrinelli - 2022

### Altre informazioni

Lo studente, superato l' esame finale, avrà sviluppato una capacità sistemica utile ad identificare e comprendere :

- I processi (Integrated Project Management Practices) di Project Management e le relative sequenze nel Ciclo di Vita del progetto, che va dalle attività di pre-progetto fino al project close-out ed alle attività post-progetto.
- Le pratiche e gli strumenti di Management (Management Practices) tra cui in particolare quelle relative a Qualità, Tempi, Costi e Sostenibilità.
- L'utilizzo degli strumenti necessari per quanto sopra, tra cui in particolare il Project Charter le Work Breakdown Structures, Il Metodo dell' Earned Value, le Matrici di Rischio, i contenuti delle attività di Procurement, la struttura e l'organizzazione del Cantiere.

### L'attività didattica è offerta in:



## Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria chimica	6	SECS-P/08

*Stampa del 13/10/2023*

# Scienza delle costruzioni [ 2302209 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** ALESSIO GIZZI

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso introduce ai temi classici della Scienza delle Costruzioni seguendo un approccio induttivo. Gli aspetti teorici di base sono introdotti a partire da problemi elementari concreti, successivamente estesi a casi più complessi. Le conoscenze sono costruite sulla base di numerosi esempi applicativi d'immediata comprensione. Lo scopo è quello di costruire gradualmente l'assimilazione dei principi fondamentali della materia. In particolare, un'ampia sezione del corso è dedicata all'analisi delle strutture e delle sezioni di impiego comune nelle strutture civili.

## Prerequisiti

Propedeuticità: Analisi matematica e Algebra lineare. Meccanica e Termodinamica (Fisica I).

## Contenuti del corso

Parte 0: Richiami e Complementi (5 ore).

Introduzione al corso.

Richiami e complementi. Sistemi di forze, somme vettoriali, proiezioni di vettori.

Geometria delle aree. Momento statico. Momento d'inerzia. Momento polare. Sistema di riferimento principale.

Ellisse centrale d'inerzia.

Parte I: I corpi rigidi (8 ore).

Il modello di corpo rigido.

Spostamenti rigidi e Caratterizzazione cinematica dei vincoli.

Il problema cinematico.

Statica dei corpi rigidi. Le azioni esterne e la caratterizzazione statica dei vincoli.

Il problema statico. La dualità statico-cinematica.

Le strutture reticolari.

Parte II: Le travi elastiche monodimensionali (15 ore).

Modellazione della trave. Cinematica e Statica della trave.

Materiale costitutivo.

Il problema elastico per la trave.

Metodo degli spostamenti: la linea elastica.

Teorema dei Lavori Virtuali.

Metodo delle forze.

Sistemi di travi.

Parte III: Il continuo tridimensionale (20 ore).

Il mezzo continuo: analisi della deformazione ed analisi della tensione.

I cerchi del Mohr per la tensione.

Il legame elastico lineare.

Il problema dell'equilibrio elastico: formulazione diretta ed aspetti energetici.

Parte IV: Il cilindro di Saint Venant (30 ore).

Il problema di Saint Venant.

Forza normale eccentrica e Flessione retta.

Flessione deviata.

Tensoflessione e Pressoflessione.

Torsione uniforme.

Flessione e taglio.

Parte V: Analisi e verifica strutturale (8 ore).

I criteri di resistenza.

Il fenomeno dell'instabilità strutturale.

La verifica strutturale.

Parte VI: Approfondimenti (4 ore).

Cilindro in pressione e campi di spostamenti.

Aspetti energetici dei criteri di resistenza.

## Metodi didattici

Le attività didattiche comprendono moduli teorici interconnessi (5.5 ore a settimana) accompagnati da moduli di

esercitazione dedicati ad ogni modulo (2 ore a settimana).  
Lezioni frontali, in cui vengono presentati gli argomenti del corso, fornite le dimostrazioni teoriche e svolti esercizi che ne mostrano l'applicazione a casi di principio.  
Esercitazioni in aula che approfondiscono i temi teorici con esercizi più complessi e predispongono lo studente alle prove d'esame.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Le conoscenze e le abilità relative alle nozioni di base della Scienza delle Costruzioni vengono verificate mediante un esame che si suddivide in una prova scritta ed una orale teorico/pratica (in un'unica data di appello) al fine di valutare autonomia di giudizio e abilità comunicative.

La prova scritta, da completare in 3 ore, consiste di due parti e mira alla valutazione della comprensione generale degli argomenti trattati e dell'autonomia di giudizio per la soluzione di problemi propri della Scienza delle Costruzioni:

- 1) Una lista di domande teoriche a risposta multipla e/o aperta che coprono tutti i temi teorici e tecnici trattati a lezioni (definizioni, dimostrazioni, comprensione del testo e/o di un quesito tecnico). Ogni domanda prevede l'assegnazione di un punteggio indicato sul testo.
- 2) Due esercizi che comprendono una struttura isostatica o iperstatica da risolvere per mezzo del metodo degli spostamenti o delle forze con annessi diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione; una trave di De Saint Venant su cui calcolare e diagrammare la distribuzione degli sforzi sulla sezione, condurre l'analisi di sicurezza per mezzo dei criteri di resistenza.

La prova orale teorico/pratica (della durata di 10 minuti circa) verifica il grado e l'apprendimento delle conoscenze teoriche fornite allo studente. La prova prevede che lo studente illustri per iscritto e/o oralmente alcuni aspetti poco chiari emersi durante la prova scritta al fine di verificarne il grado di apprendimento e comprensione.

La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi.

La prova scritta somma il punteggio ottenuto nella lista di domande teoriche (totale 10/30 punti) e due esercizi (totale 20/30 punti). Il raggiungimento della sufficienza nella prova scritta (18/30) permette allo studente di accedere alla prova orale teorico/pratica. Durante tale prova viene confermato o modificato il voto della prova scritta (fino a più o meno 4 punti rispetto quello della prova scritta) sulla base delle capacità di analisi e di sintesi e della chiarezza espositiva dello studente.

L'assegnazione della lode sarà valutata sulla base della preparazione che lo studente dimostra nella prova orale mostrando ottime capacità di comprensione, autonomia di giudizio ed abilità comunicative.

### **Testi di riferimento**

Testo di riferimento: P.Casini, M.Vasta.Scienza delle Costruzioni, CittàStudi Edizioni, 2019.

<http://www.cittastudi.it/catalogo/ingegneria/scienza-delle-costruzioni-3414/autori>

Dispense del docente: Esercizi trattati a lezione posti sul servizio e-learning.

Testi di approfondimento:

R. Hulse, Jack Cain. Structural Mechanics, McMillan, 2000. <https://www.macmillanihe.com/page/detail/structural-mechanics-r-hulse/?sf1=barcode&st1=9780333804575>

C. Comi & L. Corradi dell'Acqua. Introduzione alla meccanica strutturale. McGrawHill, III edizione 2016.

<https://www.mheducation.it/9788838667145-italy-meccanica-delle-strutture-v1-2ed>

### **Altre informazioni**

1. Capacità di risolvere strutture isostatiche per sistemi di travi e strutture reticolari;
2. Capacità di risolvere strutture iperstatiche lineari tramite il metodo delle forze e degli spostamenti;
3. Capacità di calcolare la distribuzione degli sforzi sulla sezione secondo le ipotesi di Saint Venant;
4. Capacità di tracciare i cerchi del Mohr in maniera grafica ed analitica;
5. Conoscenza della caratterizzazione analitica di deformazioni e tensioni principali per materiali elastici lineari isotropi ed omogenei.
6. Consapevolezza nell'applicazione dei criteri di resistenza e stabilità.

Il corso ha come obiettivo formativo anche il raggiungimento di conoscenza e capacità di comprensione teorica ed applicata della scienza delle costruzioni, autonomia di giudizio in ambito della statica dei sistemi deformabili, abilità comunicative scritte ed orali per la definizione dei principi della scienza delle costruzioni e capacità di apprendimento delle basi di modellazione della trave elastica monodimensionale.

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	9	ICAR/08

*Stampa del 13/10/2023*

# Scienza e Tecnologia dei Materiali [ 2302216 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** FRANCESCO BASOLI

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi una conoscenza di base dei diversi tipi di materiali sia tradizionali sia innovativi, mettendo a disposizione gli strumenti per individuare e comprendere le relazioni fondamentali che sussistono tra la struttura dei materiali a livello atomico e molecolare e le loro proprietà tecnologiche, approfondendo in particolare lo studio del comportamento meccanico dei materiali.

## Prerequisiti

Conoscenze di base di chimica inorganica e organica.

## Contenuti del corso

Concetti base (20 Ore)

- Classificazione dei materiali (metallici, polimerici, ceramici, compositi).
- Legami chimici e struttura cristallina dei materiali.
- Solidificazione dei metalli, policristallinità.
- Processi attivati termicamente (diffusione).

Materiali metallici (30 Ore)

- Proprietà meccaniche dei materiali (diagramma sforzo deformazione, effetto della dimensione dei grani, durezza, deformazione plastica, deformazione a caldo, meccanica della frattura, fatica, etc).
- Diagrammi di stato (binari e ternari).
- Acciai e ghise.
- Leghe di alluminio.
- Leghe di titanio.

Altri materiali (10 Ore)

- Materiali polimerici: reazioni di polimerizzazione, termoplastici e termoindurenti.
- Materiali ceramici: strutture cristalline. Ceramici tradizionali e avanzati. Proprietà meccaniche e termiche dei ceramici.
- Materiali compositi: Compositi a matrice polimerica, metallica e ceramica.
- Calcestruzzo.
- Corrosione e protezione dei materiali.

## Metodi didattici

Lezioni frontali che introducono le tematiche del corso ed esercitazioni numeriche per la loro applicazione a problemi specifici.

Ore di lezione: 40

Ore di esercitazione: 20

Le esercitazioni saranno suddivise in modo omogeneo durante l'intero arco temporale del corso e saranno strettamente correlate all'avanzamento del programma. Si comporranno principalmente di esercizi numerici atti a mettere in pratica e verificare le conoscenze acquisite durante le lezioni.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

La preparazione conseguita dallo studente sarà valutata mediante una prova scritta, da completare in 2 ore, che, attraverso 3 domande di teoria a risposta aperta (domande a tema) e 3 esercizi numerici, mirerà a verificare non solo che lo studente abbia appreso le conoscenze teoriche relative alla scienza e tecnologia dei materiali, ma che sia in grado di applicare criticamente le conoscenze acquisite a specifici problemi relativi alla caratterizzazione, progettazione e selezione dei materiali.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Il voto sarà espresso in trentesimi (con lode). Le domande e gli esercizi si baseranno sul programma del corso, ogni domanda/esercizio darà allo studente un punteggio di massimo 5 punti. L'esame sarà superato con un voto maggiore o uguale a 18 e il voto sarà trascritto sul libretto dello studente e sul verbale elettronico.

### Testi di riferimento

William D. Callister & David G. Rethwisch, Scienza e Ingegneria dei materiali. Edises s.r.l.

W.F. Smith, Scienza e Tecnologia dei materiali, McGraw Hill

Donald R. Askeland, Scienza e Tecnologia dei Materiali, Città Studi Edizioni.

Dispense fornite dal Docente scaricabili dalla pagina del corso su <https://elearning.unicampus.it/>

William D. Callister & David G. Rethwisch, Materials Science and Engineering. John Wiley & Sons Inc.

W.F. Smith, Materials Science and Technology, McGraw Hill.

Donald R. Askeland, The Science and Engineering of Materials, Cengage Learning.

Handouts provided by the teacher downloadable from the course page at <https://elearning.unicampus.it/>

### Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso si propone di fornire le conoscenze per la comprensione delle relazioni che sussistono tra la struttura dei materiali a livello atomico e molecolare e le loro proprietà tecnologiche. Nello specifico verranno analizzati i principi fondamentali relativi:

- Alla struttura atomica e ai legami interatomici dei materiali.
- Alla struttura cristallina dei materiali.
- Alle imperfezioni e alla diffusione nei solidi.
- Alle proprietà meccaniche dei materiali, ai meccanismi per l'aumento della resistenza e alla rottura dei materiali.
- Ai diagrammi di fase e alle trasformazioni di fase dei materiali
- Ai processi di lavorazione
- Alla corrosione e al degrado dei materiali

Capacità applicative

Il corso fornirà competenze utili per una corretta scelta dei materiali nelle applicazioni ingegneristiche. Lo studente dovrà essere in grado di correlare le nozioni teoriche sui materiali metallici, polimerici e ceramici con i dati sperimentali per formulare criteri di massima per il loro corretto utilizzo. Inoltre, dovrà altresì essere in grado di valutare i processi e le trasformazioni necessarie a modificarne le proprietà a seconda delle specifiche ingegneristiche richieste.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà stimolato a sviluppare un approccio critico sulla elaborazione e comprensione dei concetti attraverso quesiti sugli argomenti che risultassero poco chiari e attraverso l'uso dei differenti testi proposti, oltre al testo di riferimento. Gli studenti saranno sollecitati a verificare autonomamente la plausibilità delle soluzioni dei problemi loro proposti.

Abilità nella comunicazione

Lo studente dovrà apprendere come esporre gli argomenti in modo chiaro ed efficace. Dovrà organizzare l'esposizione in modo consequenziale a partire dalle conoscenze di base richieste per sviluppare l'argomento in modo esauriente.

Capacità di apprendere

Lo studente dovrà sviluppare una crescente capacità di apprendere, attraverso una metodologia di studio che renda produttiva la frequenza alle lezioni e alle esercitazioni, mediante una partecipazione attiva alle stesse.

**L'attività didattica è offerta in:**

### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/22

*Stampa del 13/10/2023*

# Sistemi Informativi [ 2302218 ]

Offerta didattica a.a. 2023/2024

**Docenti:** MARIO MERONE

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi la conoscenza e la comprensione dei criteri di progettazione di un sistema informativo aziendale, inoltre saranno approfondite le metodologie e gli strumenti per l'analisi e la progettazione di una interfaccia utente e della sua interazione con l'utente. Inoltre, l'insegnamento si propone di introdurre l'allievo all'analisi pre e post sviluppo oltre che al collaudo del prodotto informativo sviluppato.

## Prerequisiti

/

## Contenuti del corso

- Introduzione ai Sistemi Informativi, tipologie di sistemi informativi aziendali. Aspetti tecnologici con particolare riferimento ai sistemi web-based. Ciclo di vita di un sistema informativo aziendale. (10 ore)
- Caratteristiche di un sistema per la gestione di basi di dati. Caratteristiche del modello relazionale dei dati. Algebra relazionale: operatori principali e definizione delle interrogazioni. Algebra relazionale e Il linguaggio SQL. Progettazione Concettuale e Logica. Implementazione diagramma EER (30 ore)
- Il protocollo HTTP; Architetture software con particolare riferimento all'architetture Client-Server; linguaggi lato client (HTML e CSS) e linguaggio lato server (PHP) per la creazione di applicazioni web based; particolare attenzione all'estrazione, inserimento, cancellazione e modifica di dati all'interno di un database MYSQL. (20 ore)

## Metodi didattici

Lezioni frontali (60% delle lezioni), in cui vengono presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici. Esercitazioni in laboratorio (40% delle lezioni), per insegnare l'uso degli strumenti software utili per la modellizzazione di dati e processi e per lo sviluppo di applicazioni web.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Prova Progetto di Gruppo e Prova Orale.

La prova progetto di Gruppo consiste nella progettazione di una prova di concetto dello sviluppo di un database e di Web app che interroga il database sviluppato. I gruppi saranno composti da tre o quattro membri e prima della fine del corso sarà presentato il tema del progetto. Gli studenti dovranno dimostrare la capacità di impostare correttamente il progetto, individuare l'idoneo criterio di progettazione e di applicarlo correttamente, pervenendo a risultati anch'essi corretti. Ogni membro del progetto discuterà il progetto durante l'esame.

Una valutazione positiva della prova prova progetto di Gruppo, (pari, almeno, a 18/30) è condizione necessari per poter accedere alla prova orale.

Durante la prova orale sarà invece richiesto di applicare gli strumenti di modellizzazione di dati e processi a semplici esempi concreti, e di illustrare argomenti specifici del programma. Gli studenti dovranno dimostrare chiara conoscenza e comprensione delle caratteristiche e dell'utilizzazione degli linguaggi informatici utilizzati per l'interrogazione di un database e per lo sviluppo di una Web App.

## Testi di riferimento

Dispense scaricabili sul portale didattico.

I contenuti del corso sono inclusi nei seguenti testi di riferimento:

- Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone, 'Basi di dati - Modelli e linguaggi di interrogazione', McGraw Hill.
- Pighin M., Marzona A., Sistemi Informativi Aziendali - Struttura e Processi, Pearson Education Italia. 2011
- Ingegneria del software Ian Sommerville, Pearson
- Della Mea, Di Gaspero, Scagnetto, Programmazione web lato server, seconda edizione, Apogeo, Milano, 2010
- Date, C. J., and Hugh Darwen. "Databases, Types, and the Relational Model: The Third Manifesto Third Edition.
- Rumbaugh J, Jacobson I, Booch G, The Unified Modeling Language Reference Manual Second Edition.



**Altre informazioni**

- Conoscenza e comprensione dei criteri di progettazione database (progettazione concettuale e logica) e delle metodologie (modello relazionale) e dei linguaggi per l'interrogazione
- Capacità di progettare database relazionali con capacità di scalabilità
- Capacità di comprensione e di applicazione di tecniche di ottimizzazione di archiviazione su database
- Consapevolezza delle problematiche relative alla progettazione di database nel campo aziendale.
- Conoscenza e comprensione dei criteri di progettazione Web-App e di sviluppo interfaccia utente e delle metodologie e dei linguaggi per lo sviluppo e interazione con il database (Php, Html)
- Capacità di analisi, sintesi, chiarezza esposita e proprietà di linguaggio nella stesura di rapporti e relazioni e nella comunicazione verbale

**L'attività didattica è offerta in:****Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Sistemi intelligenti	6	ING-INF/05

*Stampa del 13/10/2023*

# Sistemi Operativi e Reti di Calcolatori [ 2302343 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** ERMANNO CORDELLI

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il Corso di Sistemi Operativi e Reti di Calcolatori ha come obiettivo il consolidamento delle basi teoriche dell'Informatica con particolare riferimento alle tecnologie di rete, formando gli Studenti a comunicare e relazionarsi gli aspetti architetturali del comparto tecnologico. A tal fine, il Corso fornisce agli Studenti i fondamenti per l'interazione con un sistema operativo e per la configurazione e la gestione delle reti di calcolatori in applicazioni informatiche distribuite.

## Prerequisiti

Nessuna

## Contenuti del corso

Il sistema operativo:

- Struttura e componenti di un sistema operativo
  - I sistemi operativi Unix-like
- Interfaccia utente
- Il file system e la sua gestione
  - Gestione dei processi e comunicazione tra processi

Le reti di calcolatori:

- Introduzione
- Modello ISO/OSI e TCP/IP
- Livello Fisico, Data Link, Switch, MAC Table
- Livello Network, Router, Routing Table
- Il progetto di reti IP, piano di indirizzamento e dimensionamento, subnetting
- VLAN
- Il livello di trasporto (TCP, UDP)
- Application, Presentation, Session Layer
- Sicurezza: firewalling, tipologia di attacchi, vulnerabilità, strategie di mitigazione
- Laboratorio: configurazione, test e risoluzione di problemi in contesti reali o in ambienti di progettazione/simulazione

## Metodi didattici

L'insegnamento si basa su lezioni frontali ed esercitazioni al calcolatore, utilizzando pacchetti open-source o proprietari ed opportuni strumenti di simulazione. La suddivisione tra didattica frontale e le esercitazioni al calcolatore è pari a 60%-40%, rispettivamente, salvo necessità specifiche che possono emergere durante l'insegnamento.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze e le abilità relative al corso sono verificate mediante due prove. La prima consiste in un lavoro sperimentale da svolgersi individualmente in sede di esame sotto forma prova di laboratorio, che sarà poi discussa in sede di colloquio orale. Lo scopo di questa prova è verificare che lo studente abbia acquisito la capacità di utilizzare gli strumenti del sistema operativo e gli strumenti per progettare e implementare in opportuno ambiente di simulazione una rete di calcolatori.

La seconda prova consiste in un colloquio orale, che vuole verificare che lo studente abbia acquisito un adeguato livello di conoscenza dei contenuti del corso.

Nella prova pratica gli elementi presi in considerazione sono: la logica seguita dallo studente nella risoluzione del quesito, la correttezza della procedura individuata per la soluzione del quesito, l'adeguatezza della soluzione proposta in relazione alle competenze che lo studente si presuppone abbia acquisito alla fine dell'insegnamento. Ciascuno di questi elementi pesa in modo paritario nella valutazione della prova di laboratorio, e il soddisfacimento di tali aspetti, almeno al 60% è condizione necessaria per il raggiungimento di una valutazione pari a 18. I voti

superiori verranno attribuiti agli studenti le cui prove soddisfino tutti gli aspetti sopra elencati, in proporzione crescente.

Durante la prova orale gli elementi presi in considerazione sono: la logica seguita dallo studente nella formulazione della risposta al quesito, la correttezza della procedura individuata per la soluzione del quesito, l'adeguatezza della soluzione proposta in relazione alle competenze che lo studente si presuppone abbia acquisito alla fine dell'insegnamento, l'impiego di un linguaggio appropriato. Ciascuno di questi elementi pesa in modo paritario nella valutazione della prova orale, e il soddisfacimento di tali aspetti, almeno al 60% è condizione necessaria per il raggiungimento di una valutazione pari a 18. I voti superiori verranno attribuiti agli studenti le cui prove soddisfino tutti gli aspetti sopra elencati, in proporzione crescente.

La prova di laboratorio pesa il 30% nella definizione del voto finale.

Per conseguire un punteggio pari o superiore a 30/30, lo studente deve invece dimostrare di aver acquisito una conoscenza eccellente di tutti gli argomenti trattati durante il corso, essendo in grado di raccorderli in modo logico e coerente.

### **Testi di riferimento**

- Silberschatz - P.B. Galvin - G. Gagne, Sistemi Operativi - Concetti ed esempi (9a Edizione), Pearson Education Italia, Milano, 2014.
- Introduction to Networks, Cisco
- Reti di calcolatori e Internet. Un approccio top-down. (7a ed.), J. Kurose, K. Ross Pearson, 2017

### **Altre informazioni**

Lo studente dovrà acquisire delle competenze specifiche:

- Saper utilizzare i principi dell'interazione Uomo-Macchina e le interfacce dei principali Sistemi Operativi per la loro configurazione e gestione.
- Saper progettare e analizzare una rete distribuita di calcolatori, utilizzandone i componenti fondamentali in un opportuno ambiente di simulazione.

Lo studente dovrà saper:

- giudicare quali siano gli elementi fondamentali di un sistema operativo e di una rete di calcolatori, da utilizzare per risolvere casi applicativi reali
- utilizzare un sistema operativo, e sapere configurare una rete di calcolatori in un opportuno ambiente di simulazione
- esporre con adeguato linguaggio tecnico i contenuti dell'insegnamento
- sviluppare quelle capacità di apprendimento che necessarie per intraprendere studi successivi con autonomia, utilizzando le reti e gli strumenti informatici di produttività quotidiani e di tipo professionale nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare

**L'attività didattica è offerta in:**

### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Sistemi intelligenti	6	ING-INF/05

*Stampa del 13/10/2023*

## **Storia della scienza e della tecnica [ 2302012 ]**

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** VITTORADOLFO TAMBONE, LUCA BORGHI

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

### **Obiettivi formativi**

Il corso di "Storia della scienza e della tecnica" è parte di un Corso Integrato erogato su tre anni. Per i contenuti del Corso si rimanda a "Humanities per l'Ingegneria" (2302336)

**L'attività didattica è offerta in:**

**Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	1	MED/02

*Stampa del 13/10/2023*

# Sustainable Development Management [ 2302349 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** STEFANO FRANCO

**Periodo:** Secondo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli studenti gli elementi di base per valutare la rilevanza della sostenibilità nelle decisioni aziendali. Si vuole fornire una panoramica dei pilastri della sostenibilità, considerando cioè la sostenibilità economica, ambientale e sociale, degli strumenti strategici per valutare gli sforzi verso lo sviluppo sostenibile compiuti dalle organizzazioni e delle pratiche che consentono alle aziende di abbracciare lo sviluppo sostenibile

## Prerequisiti

Propedeuticità:

Non esiste un prerequisito obbligatorio, ma si suggerisce di aver acquisito una conoscenza di base dei concetti di economia e gestione aziendale.

## Contenuti del corso

Modulo 1 (10 ore). Il primo modulo introduce i concetti di base riguardanti la strategia e la sostenibilità con un focus particolare sulla Triple-bottom-line: sostenibilità economica, sociale e ambientale. Definiremo lo sviluppo sostenibile e ci occuperemo delle sue caratteristiche e dei suoi driver in un ambiente aziendale, considerando gli approcci di Corporate Social Responsibility e Corporate Sustainability.

Modulo 2 (10 ore). Il secondo modulo sottolinea l'importanza degli stakeholder nel percorso verso la sostenibilità. Fornisce una panoramica della teoria degli stakeholder e della sua tensione con la prospettiva degli azionisti. Verranno illustrate le principali tipologie di stakeholder e verranno discusse le modalità attraverso le quali sarà possibile interagire con loro.

Modulo 3 (20 ore). Il terzo modulo esplora i modi per misurare gli sforzi verso la sostenibilità. Verrà introdotto il concetto di punteggi ESG, materialità e Bilancio di Sostenibilità con numerosi esempi da analizzare.

Modulo 4 (20 ore). Il modulo finale analizzerà le tendenze recenti che consentono la transizione verso un business sostenibile (es. Circular Economy, Sharing Economy e Green Production).

## Metodi didattici

Il corso si basa su lezioni frontali (50 ore) e lavori di gruppo (10 ore). Nelle lezioni frontali verranno discussi argomenti teorici e casi studio. Durante i lavori di gruppo gli studenti applicheranno i concetti visti in classe in un progetto sviluppato durante tutto il corso e che porterà alla realizzazione di un report scritto e di una presentazione da fare in classe entro la fine del corso.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

L'esame conta per il 70% del voto finale, mentre il lavoro di gruppo per il 30%. L'esame finale è scritto e includerà domande a risposte aperte (su argomenti teorici e su valutazione di casi studio) e domande a risposta chiusa. Il totale dei punti a disposizione è 31. Il tempo previsto per la prova scritta è di 90 minuti.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi. La prova di valutazione è scritta e conterrà una serie di domande volte ad accertare la conoscenza teorica e pratica degli argomenti trattati a lezione. In particolare, i punteggi saranno così distribuiti: 3 domande a risposta aperta da 5 punti ciascuna e 8 domande a risposta multipla da 2 punti ciascuna. Inoltre, per la votazione finale verranno presi in considerazione i lavori di gruppo, che peseranno il 30%, e il voto della prova scritta, che peserà per il 70%.

## Testi di riferimento

Materiale obbligatorio:

- Slide

Materiale facoltativo:

- Trasformazione digitale e sostenibile. Una prospettiva di management, ISBN 9788892142114

- Imprenditorialità tecnologica & economia circolare, ISBN: 9788892950740
- Coinvolgimento delle «crowd» per ricerche, innovazioni e ambiente, ISBN 9788838695964
- Corporate Sustainability in the 21st Century Increasing the Resilience of Social-Ecological Systems, ISBN 9781138744653

### **Altre informazioni**

- 1) Conoscenza e comprensione: capacità di comprendere cos'è la transizione sostenibile e quali sono le sue principali sfide. Comprensione degli strumenti per favorire lo sviluppo sostenibile e per valutare gli sforzi intrapresi dalle imprese.
- 2) Applicare conoscenza e comprensione: capacità di applicare le conoscenze acquisite utilizzando strumenti di analisi di obiettivi, strategie e performance dell'impegno in attività di sostenibilità.
- 3) Autonomia di giudizio: sulla base delle conoscenze acquisite, e grazie all'utilizzo degli strumenti metodologici appresi, capacità di individuare e comprendere le principali sfide della transizione sostenibile e di valutare politiche e pratiche di sostenibilità.
- 4) Abilità comunicative: capacità comunicative e interpretative, elaborazione e sintesi di dati relativi alle problematiche oggetto di studio, acquisizione di terminologia legata alla sostenibilità idonea alla spiegazione e interpretazione e comunicazione delle scelte aziendali.
- 5) Capacità di apprendimento: capacità di apprendimento articolate e organiche che consentiranno di scomporre i problemi complessi e di gestirne le soluzioni in applicazioni specifiche.

### **L'attività didattica è offerta in:**

#### **Facoltà Dipartimentale di Ingegneria**

<b>Tipo corso</b>	<b>Corso di studio (Ordinamento)</b>	<b>Percorso</b>	<b>Crediti</b>	<b>S.S.D.</b>
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	comune	6	ING-IND/35

*Stampa del 13/10/2023*

# Termodinamica applicata all'ingegneria [ 2302003 ]

**Offerta didattica a.a. 2023/2024**

**Docenti:** LUISA DI PAOLA

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

## Obiettivi formativi

Oggetto del corso è lo studio della "Termodinamica degli equilibri di fase". Essa pone relazioni fra le grandezze macroscopiche che caratterizzano lo stato dei sistemi fisici, quali pressione, temperatura, composizione, nelle condizioni di equilibrio di due o più fasi fisiche.

Nella prima parte del corso vengono forniti alcuni strumenti indispensabili per impostare e risolvere molti dei problemi che interessano l'ingegneria industriale. Vengono, quindi, presentate e discusse le grandezze e le equazioni fondamentali della termodinamica. Una sezione apposita è dedicata alle proprietà volumetriche dei fluidi ed alle equazioni di stato per descrivere il comportamento PVT dei gas e dei vapori. Al comportamento dei componenti puri segue la trattazione delle proprietà termodinamiche delle miscele che consente di affrontare lo studio degli equilibri di fase. In particolare, viene analizzato l'equilibrio fra una fase liquida ed una fase vapore o gassosa (equilibrio L-V ed equilibrio G-L) che sono alla base delle operazioni unitarie di distillazione e di assorbimento, rispettivamente; l'equilibrio fra due fasi liquide (equilibrio L-L) su cui è basata l'operazione di estrazione con solvente.

Il criterio seguito nella trattazione degli argomenti è conforme agli obiettivi formativi dei corsi di studio in ingegneria industriale che devono fornire, al contempo, le competenze per un rapido inserimento nell'attività professionale e la base scientifica per la specializzazione caratteristica della laurea magistrale. Pertanto, se da un lato i temi affrontati sono trattati con il dovuto rigore scientifico, si è dato ampio spazio ai problemi pratici che si possono incontrare in ambito professionale. L'assimilazione dei contenuti risulta più agevole attraverso i numerosi esempi ed esercizi proposti che hanno la finalità di sviluppare le abilità dello studente nel tradurre i concetti teorici nella capacità di risolvere problemi di ingegneria.

## Prerequisiti

Nessuna.

## Contenuti del corso

Bilanci di materia e di energia. Grandezze di stato. Proprietà volumetriche dei fluidi puri e delle miscele (10 h). Potenziali termodinamici: fugacità, attività e coefficienti di attività. Condizioni termodinamiche di equilibrio (20 h). Equilibrio liquido-liquido: condizioni di smescolamento. Previsione delle composizioni delle fasi all'equilibrio (10 h). Equilibrio liquido-vapore. Calcolo delle temperature e delle pressioni di inizio ebollizione e di inizio condensazione in miscele omogenee ed eterogenee in fase liquida. Calcolo del flash (15 h). Equilibrio gas liquido: riferimento di Henry per il componente supercritico. Solubilità di liquidi in gas: umidità (5 h).

## Metodi didattici

Le modalità di insegnamento derivano dagli obiettivi formativi che si vogliono ottenere e dalle difficoltà tipiche del corso illustrate nella sezione dedicata agli obiettivi formativi.

Pertanto, nelle lezioni relative ai contenuti generali della termodinamica si fa continuo riferimento con esempi all'uso dei concetti esposti per la soluzione di problemi tipici dell'ingegneria industriale.

Nella seconda parte del corso che tratta proprio dei modelli termodinamici dei processi di separazione e degli equilibri di fase, l'attenzione è rivolta alla scelta del modello adatto per descrivere i fenomeni tipici del processo analizzato.

Ogni fase del corso è caratterizzata dallo svolgimento di esercitazioni in classe svolte in gruppi (max 5 partecipanti, risoluzione di problemi pratici) e dalla successiva discussione in classe dei risultati ottenuti. Le ore dedicate alle lezioni frontali coprono il 60% delle ore totali previste per l'insegnamento, mentre il 40% delle ore è dedicato allo svolgimento di problemi pratici sotto forma di esercitazioni in classe.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

La valutazione dell'apprendimento è rivolta alla definizione del livello di raggiungimento del grado di consapevolezza ed autonomia dello studente rispetto alla risoluzione della classe di problemi indicati. In particolare, va valutata la capacità di modellare i sistemi fisici di interesse e l'autonomia nella risoluzione del problema dal punto di vista numerico.

La prova di verifica si articola nello svolgimento di una prova scritta (durata di 2 ore), consistente nella soluzione di un paio di problemi da svolgere numericamente, ed in una prova orale.

La prova orale (la cui durata è di circa un'ora) consiste nella discussione con i membri della commissione di due problemi pratici la cui risoluzione richiede l'applicazione dei principi e metodi acquisiti attraverso il corso.

### Testi di riferimento

S.I. Sandler - Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics. John Wiley&Sons (2006)

L.Marrelli - Termodinamica degli equilibri di fasi fluide. Ed. Efesto (2017)

Dispense del docente ed esercizi risolti, disponibili sulla piattaforma di elearning e attraverso cloud sharing opportunamente predisposto dal docente.

### Altre informazioni

Lo studente alla fine del corso deve mostrare autonomia di giudizio nella modellazione dei problemi d'interesse del corso:

Calcolo dei potenziali termodinamici per trasformazioni di sistemi in fase fluida;

Bilanci entalpici per fasi fluide;

Equilibrio termodinamico tra fasi fluide;

La risoluzione dei problemi negli ambiti individuati nel corso viene realizzata utilizzando gli strumenti forniti dal corso ed attraverso gli strumenti matematici già acquisiti nel corso di studi. In particolare, lo studente deve sviluppare la capacità di astrazione necessaria alla risoluzione dei problemi pratici e nella traduzione delle proprietà dei sistemi in variabili matematiche tra loro legate attraverso relazioni funzionali derivanti dall'applicazione dei principi e modelli oggetti del corso.

Inoltre, lo studente deve acquisire gli strumenti per comunicare efficacemente la risoluzione dei problemi pratici proposti.

### L'attività didattica è offerta in:

#### Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea	Corso di Laurea in Ingegneria Industriale (2020)	Ingegneria chimica	6	ING-IND/24

Stampa del 13/10/2023