

Insegnamento: Fisica generale II	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 36	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: II	Semestre: I
<p>Obiettivi formativi Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dell'Elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Acquisirà inoltre una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici.</p>	
<p>Contenuti Interazione elettrica. Il principio di conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Potenziale elettrostatico. Potenziale di dipolo. Forza risultante e momento risultante su un dipolo posto in un campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Il campo elettrico in presenza di conduttori. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Cenni sull'elettrostatica nei dielettrici. Correnti continue. Legge di Ohm. Legge di Joule. Forza elettromotrice di un generatore. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Interazione magnetica. Forza di Lorentz. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira. Moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza. Il momento magnetico di una spira. La legge di Gauss per il magnetismo. Il teorema della circuitazione di Ampere. Cenni sulla magnetostatica nei mezzi materiali. Legge di Faraday. Coefficienti di Auto e Mutua induzione. Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Cenni sulle onde elettromagnetiche.</p>	
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica Generale I	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni	
Materiale didattico: Libro di testo (indicato dal docente anno per anno), eventuali appunti integrativi, esercizi svolti basati su esami degli anni precedenti	
Modalità di esame: prova scritta e orale	

Insegnamento: Chimica II	
Modulo: Chimica organica	
CFU: 4	SSD: CHIM/06
Ore di lezione: 24	Ore di esercitazione: 8
Anno di corso: II	Semestre: I
<p>Obiettivi formativi</p> <p>Il corso si propone di fornire i concetti base della chimica organica al fine di rendere lo studente in grado di razionalizzare le principali caratteristiche strutturali e di reattività delle molecole organiche.</p>	
<p>Contenuti</p> <p>Partendo dalla teoria degli orbitali, nella prima parte del corso vengono esaminate le caratteristiche geometriche ed elettroniche delle molecole organiche. I concetti così introdotti vengono di seguito applicati nello studio dei principali gruppi funzionali (alcani, alcheni, alcoli, eteri, derivati carbonilici, ammine, etc.). Tale studio è integrato dall'introduzione ad altre tematiche di base come la cinetica chimica e la stereochimica. In maggior dettaglio: Legame chimico: orbitali atomici, ibridazione del carbonio, orbitali molecolari. Alcani e cicloalcani: isomeria costituzionale, isomeria conformazionale. Isomeria cis-trans nei cicloalcani. Alcheni: isomeria geometrica. Reazioni di addizione elettrofila. Ossidazione. Alchini. Stereochimica: concetti generali. Isomeri strutturali e stereoisomeri. Chiralità: Diastereoisomeri ed Enantiomeri. Attività ottica. Alogenuri alchilici: reazioni di sostituzione nucleofila SN1 e SN2 e di eliminazione E1 ed E2. Alcoli: sostituzione nucleofila catalizzata dagli acidi, disidratazione, ossidazione. Epossidi. Formazione di eteri e di esteri. Composti Aromatici: Aromaticità. Struttura del benzene. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica. Fenoli. Ammine: basicità, formazione di sali, alchilazione, sali ammonici quaternari. Aldeidi e chetoni: reazione di addizione nucleofila, enolizzazione, riduzione ed ossidazione. Acidi carbossilici: riduzione, esterificazione di Fischer, decarbossilazione. Derivati degli acidi carbossilici: reazioni di sostituzione nucleofila acilica. Anioni enolato: condensazione aldolica, condensazione di Claisen. Carboidrati: mono, disaccaridi, polisaccaridi. Amminoacidi. Legame peptidico. Polipeptidi. Proteine.</p>	
Prerequisiti / Propedeuticità: Chimica I	
Metodo didattico: lezioni frontali ed esercitazioni in aula	
Materiale didattico: diapositive del corso e libri di testo (a scelta tra i vari consigliati: W. Brown, T. Poon, Introduzione alla Chimica Organica (III edizione), Edises; T. W. G. Solomons; Fondamenti di Chimica Organica, Zanichelli; J. G. Smith, Fondamenti di Chimica Organica, McGraw Hill	
Modalità di esame: colloquio orale	

Insegnamento: Chimica II	
Modulo: Laboratorio di Chimica	
CFU: 6	SSD: CHIM/03
Ore di lezione: 18	Ore di laboratorio: 30
Anno di corso: II	Semestre: I
<p>Obiettivi formativi Rafforzare e concretizzare con diretta esperienza i concetti di base acquisiti nei precedenti corsi di chimica; acquisire abilità operative di manipolazione e controllo quantitativo di sistemi e reazioni chimiche; purificazione, isolamento e caratterizzazioni di prodotti preventivamente sintetizzati mediante tecniche chimiche e chimico-fisiche.</p>	
<p>Contenuti Esperienze che implicano: dosaggio di reattivi in una reazione chimica; dosaggio dei componenti in una soluzione; controllo quantitativo di una soluzione attraverso titolazioni acido-base o redox; separazioni di componenti per precipitazione; reazioni redox selettive; sintesi di sostanze su cui verranno effettuate le seguenti: i) analisi termogravimetrica della stabilità termica e termossidativa di una sostanza; ii) analisi calorimetrica mediante calorimetria differenziale delle proprietà di fase di una sostanza. Esperienze di acquisizione ed interpretazione di spettrogrammi IR, UV/Vis, NMR dei sistemi sintetizza.</p>	
Prerequisiti / Propedeuticità: Chimica I	
Metodo didattico: Lezioni e attività di laboratorio	
Materiale didattico: Materiale fornito dal docente	
Modalità di esame: Discussione dei report sulle attività di laboratorio	

Insegnamento: Elementi di meccanica dei solidi	
Modulo: Fisica matematica	
CFU: 6	SSD: MAT/07
Ore di lezione: 36	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: II	Semestre: I
Obiettivi formativi Formalizzazione di fenomeni fisici in modelli matematici. Cinematica e statica di sistemi meccanici. Baricentri e Momenti d'inerzia di solidi e sezioni.	
Contenuti Vettori applicati. Campi vettoriali. Equivalenza. Baricentri. Momenti d'inerzia. Descrizione lagrangiana dei moti rigidi, moti piani, assi e centri di rotazioni. Cinematica di sistemi meccanici. Vincoli. Grado di libertà. Coordinate lagrangiane. Matrice cinematica. Classificazione di sistemi meccanici (labili, isostatici, iperstatici). Equazioni della Statica. Reazioni. Metodi matriciali. Principio dei Lavori Virtuali.	
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi Matematica I; Geometria e Algebra	
Metodo didattico: lezioni e esercitazioni	
Materiale didattico: [1] Levi Civita, Amaldi, Compendio di Meccanica Razionale, Zanichelli. [2] Tolotti, Lezioni di Meccanica Razionale, Liguori 1973. [3] S. Bressan, A. Grioli, Esercizi di Meccanica Razionale, Ed. Libreria Cortina, Padova. [4] Biscari, Ruggeri, Saccomandi, Vianello, Meccanica Razionale	
Modalità di esame: prova scritta ed orale	

Insegnamento: Elementi di meccanica dei solidi	
Modulo: Scienza delle Costruzioni I	
CFU: 6	SSD: ICAR/08
Ore di lezione: 24	Ore di esercitazione: 24
Anno di corso: II	Semestre: I
<p>Obiettivi formativi. Il corso si propone di illustrare i principali fondamenti teorici della Meccanica dei Solidi e alcuni degli aspetti applicativi delle Meccanica delle Strutture. In particolare sono presentati i seguenti argomenti: la determinazione delle caratteristiche della sollecitazione per strutture monodimensionali piane; il calcolo delle proprietà d'inerzia delle figure piane; elementi di calcolo tensoriale; l'analisi della deformazione finita ed infinitesima, l'analisi della tensione; le forme esatte e linearizzate delle equazioni di equilibrio.</p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> Acquisire le conoscenze di base e l'approccio metodologico propri della Meccanica dei Solidi mediante lezioni frontali, studio individuale, svolgimento numerico di esercizi proposti. Incentivare la padronanza nell'uso di una terminologia che verrà utilizzata in gran parte dei corsi successivi.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Dimostrare la effettiva capacità di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi di Termo-Meccanica dei Continui, che gli allievi affronteranno nel loro percorso di studi, e la comprensione delle relative metodologie di analisi e risoluzione.</p> <p><i>Autonomia di giudizio:</i> Essere capaci di valutare gli approcci più adeguati alla risoluzione dei problemi specifici del CdL e la qualità dei risultati ottenibili anche in riferimento ai dati della bibliografia internazionale</p> <p><i>Abilità comunicative:</i> Imparare ad trasmettere, in forma scritta, verbale e multimediale, le proprie idee, gli approcci adottati ed i risultati conseguiti</p> <p><i>Capacità di apprendimento:</i> Aggiornare le proprie conoscenze di Meccanica dei Solidi mediante consultazione di libri, appunti e pubblicazioni scientifiche; acquisire un livello di maturità cognitiva sufficiente a seguire con profitto i corsi successivi.</p>	
<p>Contenuti</p> <p>Statica dei sistemi piani di travi: vincoli e reazioni. Diagrammi delle caratteristiche delle sollecitazioni nelle travi ad asse rettilineo: sforzo normale; taglio e momento flettente. Richiami di algebra tensoriale: definizione di tensore e di matrice associata; composizione di tensori; prodotto tensoriale; inverso e trasposto; tensori simmetrici ed emisimmetrici; vettore assiale associato a tensori emisimmetrici; tensori ortogonali; formula di rappresentazione dei tensori di rotazione; invarianti di tensori: traccia e determinante; cofattore ed aggiunto; autovalori ed autovettori; rappresentazione spettrale di tensori. Parte sferica e deviatorica di un tensore. Calcolo delle caratteristiche di inerzia di figure piane. Analisi della deformazione di mezzi continui: misure di deformazione monodimensionali; fibra materiale e definizione di gradiente di deformazione; esempi di deformazioni elementari; teorema di decomposizione polare: tensori di stretch; misure di deformazione non lineari e linearizzazione del tensore di Green; deformazioni rigide finita ed infinitesima. Analisi della tensione. Postulato, lemma e teorema di Cauchy. Proprietà del tensore delle tensioni. Equazioni indefinite di equilibrio. Tensioni principali. Cerchi di Mohr.</p>	
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi Matematica I; Geometria e Algebra	
Metodo didattico: da definire con il docente titolare dell'insegnamento	
Materiale didattico: da definire con il docente titolare dell'insegnamento	
Modalità di esame: da definire con il docente titolare dell'insegnamento	

Insegnamento: Elettrotecnica	
CFU: 6	SSD: ING-IND/31
Ore di lezione: 32	Ore di esercitazione: 16
Anno di corso: II	Semestre: II
<p>Obiettivi formativi</p> <p>Il corso illustra gli aspetti di base, anche propedeutici a corsi successivi, della teoria dei circuiti elettrici e delle principali applicazioni tecniche dell'elettromagnetismo, con particolare riferimento al trasformatore e agli impianti, anche per garantire una loro capacità d'impiego consapevole.</p>	
<p>Contenuti</p> <p>Le grandezze elettriche fondamentali: l'intensità di corrente, la tensione; il modello circuitale. Bipoli. Leggi di Kirchhoff. Elementi di topologia delle reti; conservazione delle potenze elettriche; Bipoli equivalenti; circuiti resistivi lineari, sovrapposizione degli effetti; generatori equivalenti. Bipoli dinamici. Cenni introduttivi sullo studio dei circuiti dinamici: Circuiti elementari del primo ordine. Metodo simbolico. Potenze in regime sinusoidale. Risoluzione di reti in regime sinusoidale. Risonanza. Reti trifasi simmetriche ed equilibrate. Rifasamento dei carichi induttivi trifasi. Il trasformatore ideale ed i circuiti mutuamente accoppiati. Reti equivalenti. Prove sui trasformatori. Proprietà e caratteristiche del trasformatore. Studio di semplici impianti elettrici in bassa tensione, con particolare riguardo ai problemi di sicurezza elettrica. Protezione contro i contatti diretti e indiretti.</p>	
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi Matematica II; Fisica Generale II	
Metodo didattico: da definire con il docente titolare dell'insegnamento	
Materiale didattico: da definire con il docente titolare dell'insegnamento	
Modalità di esame: da definire con il docente titolare dell'insegnamento	

Insegnamento: Scienza e tecnologie dei materiali	
Modulo: Fondamenti di scienza e tecnologia dei materiali	
CFU: 8	SSD: ING-IND/22
Ore di lezione: 46	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: II	Semestre: II
<p>Obiettivi formativi Introdurre l'allievo alle relazioni che sussistono tra la struttura chimica e fisica dei materiali e le loro principali proprietà strutturali e funzionali. Acquisizione degli aspetti di base relativi all'effetto delle trasformazioni sulla struttura dei materiali. Acquisizione della capacità di distinguere e correlare tra loro le proprietà delle varie classi di materiali in modo da essere in grado di scegliere il materiale più adatto per un determinato tipo di applicazione, individuare le tecnologie necessarie per trasformare un materiale in prodotto, conoscere le principali tecniche di verifica del comportamento di un materiale in esercizio.</p>	
<p>Contenuti Struttura dei materiali allo stato solido: strutture dei reticoli cristallini, materiali amorfi. Metodi sperimentali per la determinazione delle strutture cristalline e della morfologia. Diffrazione di raggi X, microscopia a scansione elettronica, microscopia a trasmissione elettronica. Difetti reticolari: difetti puntuali, difetti lineari (dislocazioni) e difetti bidimensionali. Diagrammi di fase: regola delle fasi di Gibbs, ruolo dell'energia libera di Gibbs nel determinare i diagrammi di fase, varie tipologie di diagrammi di fase. Aspetti cinetici e termodinamici dello sviluppo di microstrutture: velocità di nucleazione e di crescita. Diagrammi TTT. Il diagramma Fe-C. Superfici e fenomeni interfacciali. Proprietà ottiche e termiche dei materiali. Aspetti fondamentali del comportamento meccanico delle varie tipologie di materiali: equazioni costitutive. Comportamento elastico, plastico, elasto-plastico, visco-elastico e viscoso. Teoria della frattura. Analisi delle principali proprietà fisiche dei materiali metallici, ceramici, dei vetri, polimerici e dei compositi. Processi produttivi e tecnologie di trasformazione delle differenti classi di materiali. Proprietà elettriche dei materiali: la conduzione elettrica, i materiali conduttori, i semiconduttori intrinseci ed estrinseci, i dielettrici. Proprietà magnetiche dei materiali. Proprietà ottiche dei materiali. Proprietà termiche dei materiali. Esempi di progettazione e scelta dei materiali in alcune applicazioni.</p>	
Prerequisiti / Propedeuticità: Chimica I	
Metodo didattico: Lezioni e esercitazioni	
Materiale didattico: J.F. Shackelford, Scienza e Ingegneria dei Materiali, Pearson; W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali, una introduzione, Edises	
<p>Modalità di esame: 1. Compiti a casa (assegnati il martedì, da consegnare il giovedì), frequenza, $F_c > 70\%$. 2. Esercitazioni in aula (in itinere, in genere, il martedì), $F_e > 70\%$. 3. esame orale (100% del programma). Per chi non ottiene la sufficienza (50% del punteggio totale) in almeno il 70% delle esercitazioni in itinere, per chi ha F_c o $F_e < 70\%$ e per i fuoricorso, l'esame orale è integrato con una prova esercitativa.</p>	

Insegnamento: Scienza e tecnologia dei materiali	
Modulo: Laboratorio di tecnologia dei materiali	
CFU: 5	SSD: ING-IND/22
Ore di lezione: 12	Ore di laboratorio: 28
Anno di corso: II	Semestre: II
Obiettivi formativi Conoscenza teorica e approccio sperimentale a tecniche di analisi strumentale per la determinazioni di proprietà rilevanti nelle applicazioni tecnologiche.	
Contenuti Spettrometria per assorbimento atomico: principi chimico-fisici. Schema di funzionamento di uno spettrofotometro. Atomizzazione mediante fiamma o fornetto di grafite. Analisi in assorbimento o emissione. Preparazione del campione. Riduzione delle interferenze. Spettrometria ottica di emissione al plasma (ICP-OES): principi fisico-chimici. Struttura e funzionamento di uno spettrometro ICP-OES. Preparazione del campione, analisi e interpretazione dei dati. Metodi per la riduzione delle interferenze. Analisi termica: principi fisici della dilatometria e della termogravimetria. Struttura di un apparecchio per l'analisi termica dei materiali. Preparazione del campione ed interpretazione dei risultati. Reometria stazionaria e in oscillatorio di soluzioni e fusi polimerici e di sospensioni. Caratterizzazione dinamico-meccanica dei materiali allo stato solido. Tecniche di misura della porosità di un solido: porosimetria ad intrusione di mercurio e microporosimetria a gas. Calcolo di: superficie specifica, diametro medio e distribuzione dimensionale dei pori. Attività sperimentale: esperienze di laboratorio basate su applicazioni delle tecniche apprese alla caratterizzazione e calcolo di proprietà fisico-chimiche dei materiali.	
Prerequisiti / Propedeuticità: Chimica I	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni e attività di laboratorio	
Materiale didattico: Dispense a cura del docente	
Modalità di esame: presentazione di report relativi all'attività di laboratorio e colloquio orale	

Insegnamento: Termodinamica dei materiali	
Modulo: Termodinamica macroscopica	
CFU: 6	SSD: ING-IND/22
Ore di lezione: 38	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: II	Semestre: II
<p>Obiettivi formativi Acquisizione dei concetti di bilancio di massa e di energia. Acquisizione del concetto di Entropia e del II principio della termodinamica. Fornire le conoscenze relative alle principali funzioni di stato ed al concetto di equilibrio termodinamico. Acquisizione dei concetti di reversibilità e irreversibilità. Acquisire la capacità di valutare le proprietà termodinamiche delle sostanze reali pure e di effettuare calcoli relativi ad equilibri di fase per sostanze reali pure, utilizzando modelli semplici.</p>	
<p>Contenuti Classificazione dei sistemi e delle variabili termodinamiche. Il concetto di equilibrio. Pressione, temperatura ed equilibrio. Variabili estensive ed intensive. Il concetto di energia (potenziale, cinetica, interna), calore e lavoro. La I^a legge della termodinamica. Il concetto di entropia. La II^a legge della termodinamica e la reversibilità. Relazione tra calore ed entropia. Il ciclo di Carnot. Proprietà termodinamiche delle sostanze reali. Classificazione delle relazioni termodinamiche. I concetti di entalpia, energia di Helmholtz ed energia di Gibbs. Relazioni termodinamiche. Relazioni di Maxwell. Equazioni di stato volumetriche e loro forme generalizzate. Cambiamento delle proprietà termodinamiche in seguito ad un cambiamento di stato. Funzioni di scostamento. - Equilibri di fase in sistemi monocomponente. Criterio generale per l'equilibrio termodinamico. Condizioni di equilibrio per sistemi multifasici monocomponente. Instabilità, metastabilità e stabilità di uno stato di equilibrio. Diagrammi di fase. Il potenziale chimico e la fugacità. L'equazione di Clausius-Clapeyron e la sua integrazione. Punti tripli.</p>	
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica Generale I; Chimica I	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni numeriche	
Materiale didattico: 'Chemical Biochemical and Engineering thermodynamics', Stanley I. Sandler, J. Wiley & Sons, New York, 2006, 4th edition.	
Modalità di esame: 2 prove intercorso (facoltative) utili per ammissione al colloquio orale; prova scritta (qualora non si fossero sostenute e superate le prove intercorso) utile per ammissione al colloquio orale; colloquio orale	

Insegnamento: Termodinamica dei materiali	
Modulo: Chimica fisica molecolare	
CFU: 5	SSD: CHIM/02
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: -
Anno di corso: II	Semestre: II
Obiettivi formativi Fornire le conoscenze di base della chimica fisica microscopica, con l'obiettivo di mostrare la connessione tra le proprietà termodinamiche macroscopiche e le grandezze microscopiche.	
Contenuti Introduzione alla cinetica chimica. Richiami di termodinamica chimica: il grado di avanzamento di una reazione. Velocità ed ordine di reazione. Stechiometria e meccanismo di reazione. Molecolarità del passo di reazione. Metodi sperimentali per lo studio delle velocità di reazione. Tempo di semi-reazione. Integrazione delle cinetiche del primo e secondo ordine. Esempi di cinetiche complesse. Teoria dello stato stazionario. Dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura: legge empirica di Arrhenius. Cinetica chimica e catalisi. Introduzione alla termodinamica statistica. Ipotesi ergodica e principio di equiprobabilità a priori. Metodo dell'insieme di Gibbs. Derivazione della distribuzione di Boltzmann per insieme canonico. Funzione di ripartizione di sistema. Calcolo delle grandezze termodinamiche a partire dalla funzione di ripartizione. Funzione di ripartizione molecolare: gradi di libertà traslazionali, rotazionali, vibrazionali, elettronici. Calcolo della costante di equilibrio chimico a partire dalle funzioni di ripartizione molecolari. Teoria delle velocità assolute di reazione.	
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica Generale I; Chimica I	
Metodo didattico: da definire con il docente titolare dell'insegnamento	
Materiale didattico: da definire con il docente titolare dell'insegnamento	
Modalità di esame: da definire con il docente titolare dell'insegnamento	