



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA EDILE, INNOVAZIONE E RECUPERO DEL COSTRUITO
INSEGNAMENTO	CHIMICA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50108-Edilizia e ambiente
CODICE INSEGNAMENTO	16742
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/22
DOCENTE RESPONSABILE	FIORE VINCENZO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	147
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	78
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	FIORE VINCENZO Martedì 09:00 11:00 Viale delle Scienze, Edificio 6, terzo piano, stanza 3012 Giovedì 09:00 11:00 Team "Didattica telematica Prof. Fiore" codice: opuh3tj

<p>PREREQUISITI</p>	<p>Conoscenze di base di matematica: padronanza dei concetti riguardanti il calcolo matematico, le proporzioni, le equazioni di primo e secondo grado, la rappresentazione grafica di funzioni elementari, soluzione di equazioni algebriche, pendenza di una curva e derivata. Conoscenze di base di fisica: padronanza delle leggi fondamentali della meccanica Newtoniana, concetti base di elettrostatica, elettromagnetismo, onde elettromagnetiche e ottica.</p>
<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del corso avrà acquisito conoscenze inerenti la struttura della materia e sarà in grado di comprendere i principi che regolano le sue trasformazioni chimico-fisiche e le variazioni di energia che le accompagnano. In particolare, avrà appreso conoscenze su: atomi e struttura atomica, legami chimici, equilibri di fase, stati di aggregazione, equilibri chimici, funzioni termodinamiche, nomenclatura dei composti inorganici e proprietà colligative. Inoltre, avrà acquisito conoscenze di base inerenti la struttura dei principali materiali in uso nel settore edile e sarà in grado di comprendere la correlazione tra composizione chimica, struttura e proprietà degli stessi. Avrà anche appreso conoscenze di base sui meccanismi e tipi di corrosione di materiali metallici impiegati nell'edilizia al variare delle caratteristiche chimico-fisiche dell'ambiente e sulle possibili tecniche di protezione. Infine avrà acquisito conoscenze sui principi fondamentali della chimica e della tecnologia dei materiali e dell'uso dei linguaggi specifici.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Capacità di ragionamento logico e attitudine ad affrontare i problemi in modo scientificamente rigoroso; Capacità di correlare la struttura della materia con le sue proprietà; Capacità nella risoluzione dei problemi riguardanti gli equilibri molecolari, ionici e acido-base; Capacità di comprendere le trasformazioni della materia secondo le reazioni chimiche; Scelta dei materiali più idonei alla realizzazione di un manufatto in relazione alle sue caratteristiche e all'applicazione richiesta; Metodi di riconoscimento e caratterizzazione dei materiali sulla base delle loro proprietà; Capacità di correlare le proprietà dei principali materiali propri del settore edile alla loro struttura; Capacità di applicare le teorie a casi concreti; Capacità nella risoluzione di problemi inerenti fenomeni degradativi mediante una corretta scelta dei materiali o delle tecniche di protezione per prevenire e controllare i danni conseguenti alla corrosione dei materiali metallici comunemente impiegati nell'edilizia; Capacità nella risoluzione dei problemi riguardanti la determinazione della composizione del calcestruzzo (mix-design) in funzione delle esigenze progettuali, delle esigenze esecutive e dei materiali a disposizione; Capacità di applicare le conoscenze acquisite nella progettazione e realizzazione delle opere di ingegneria edile.</p> <p>Autonomia di giudizio Autonomia nell'applicazione dei concetti fondamentali della chimica e nella risoluzione di problemi riguardanti le reazioni chimiche, gli equilibri, le soluzioni acquose. Autonomia nel riconoscere le caratteristiche, le proprietà e i metodi di lavorazione dei principali materiali di uso ingegneristico.</p> <p>Abilità comunicative Capacità di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio le problematiche relative alla comprensione della struttura della materia e delle sue trasformazioni al fine di giungere ad una definizione del comportamento dei materiali.</p> <p>Capacità d'apprendimento Capacità di affrontare in autonomia lo studio di problematiche inerenti tutti gli aspetti trattati durante il corso. Capacità di affrontare in autonomia problematiche relative alla scelta dei materiali, alla loro caratterizzazione ed all'ottimizzazione dei processi di trasformazione. Alla fine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di comprendere gli aspetti legati alla chimica e alla tecnologia dei materiali connessi in particolare con i materiali dell'ingegneria edile, acquisendo la capacità di correlare le conoscenze ottenute nell'insegnamento con gli aspetti tecnologici affrontati in insegnamenti successivi.</p>
<p>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</p>	<p>L'apprendimento dei contenuti proposti durante il corso verrà valutato mediante due prove: una prova scritta e una prova orale.</p>

È prevista inoltre una prova in itinere scritta riguardante gli argomenti di chimica trattati durante la prima parte del corso, valutata secondo i criteri dettagliati in seguito nella sezione "Valutazione dell'apprendimento". Tale prova in itinere consisterà in tre quesiti numerici e tre teorici, chiari e unicamente interpretabili. Il superamento di tale prova in itinere esonererà lo studente dall'obbligo di dover rispondere alle domande inerenti gli argomenti di chimica durante le successive prove scritte e orali.

La prova d'esame scritta, che tende a verificare le abilità e le conoscenze relative all'ambito disciplinare del corso, sarà costituita da sei quesiti numerici chiari e unicamente interpretabili, che rispettino vincoli tali da renderle confrontabili con criteri di correzione predeterminati.

Saranno presi in considerazione la logica seguita dallo studente nella risoluzione del quesito, la correttezza della procedura individuata per la soluzione del quesito, l'esattezza del risultato finale, l'adeguatezza del risultato numerico trovato, la capacità di comprensione critica dei risultati ottenuti e l'impiego di un adeguato linguaggio. I quesiti numerici trattati nella prova scritta riguarderanno i seguenti argomenti: stechiometria, leggi dei gas ideali, proprietà colligative delle soluzioni, pH di soluzioni acquose, equilibri chimici, solubilità, mix-design del calcestruzzo, proprietà elastiche dei materiali compositi, proprietà meccaniche dei materiali, diagrammi di stato.

La durata massima prevista della prova scritta è di tre ore. Tale prova verrà valutata in trentesimi e sarà calcolata come la somma delle valutazioni date ai singoli quesiti in funzione della loro completa o parziale risoluzione o della mancata risposta da parte dello studente. Il raggiungimento di un punteggio di almeno 15/30 è condizione necessaria per l'accesso alla prova orale.

La prova orale sarà costituita da un colloquio volto ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso, le capacità elaborative ed espositive. L'esaminando dovrà rispondere a minimo tre domande poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati. La valutazione verrà espressa in trentesimi.

Tali prove hanno l'obiettivo di saggiare le competenze di base e la capacità di problem solving dell'esaminando nonché di accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso. Gli stimoli, ben definiti, chiari e unicamente interpretabili permettono di formulare autonomamente la risposta e sono strutturati in modo da consentirne la confrontabilità. Le domande tenderanno a verificare: le conoscenze acquisite, le capacità elaborative, il possesso di capacità espositive, la capacità di stabilire connessioni autonome tra i contenuti e svincolate dai testi di riferimento, la capacità di fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari, la capacità di comprendere le applicazioni legate agli ambiti della disciplina e la capacità di collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento.

La valutazione finale sarà espressa in trentesimi e sarà la media delle votazioni della prova scritta e di quella orale. La soglia della sufficienza sarà raggiunta quando lo studente mostrerà conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e dimostrerà di avere competenze applicative minime in ordine alla risoluzione di casi concreti; dovrà ugualmente possedere capacità espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulterà insufficiente. Quanto più, invece, l'esaminando riuscirà a interagire con l'esaminatore con le sue capacità argomentative ed espositive, e quanto più le sue conoscenze e capacità applicative andranno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto più la valutazione sarà positiva.

Descrizione dei metodi di valutazione

- Valutazione: Eccellente; Voto: 30-30 e lode; Esito: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti.

- Valutazione: Molto buono; Voto: 26-29; Esito: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.

- Valutazione: Buono; Voto: 24-25; Esito: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, lo studente possiede limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti.

- Valutazione: Soddisfacente; Voto: 21-23; Esito: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.

- Valutazione: Sufficiente; Voto: 18-20; Esito: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.

	- Valutazione: Insufficiente; Esito: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento
OBIETTIVI FORMATIVI	Lo studente alla fine del corso sarà in grado di affrontare e risolvere problemi applicativi relativi ai vari argomenti trattati, avrà acquisito la capacità di correlazione fra i vari argomenti e imparerà ad analizzare in modo critico i risultati ottenuti imparando a riconoscerne la validità. Inoltre, sarà in grado di comprendere come alcune conoscenze di chimica e di tecnologia dei materiali siano alla base di quasi tutte le tecnologie e come poterle utilizzare nello svolgimento della propria professione. Esempi importanti riguardano il laureato in ingegneria edile che potrebbe essere coinvolto, nell'arco della propria attività professionale, nella preparazione e nello studio di materiali utilizzati nel campo delle costruzioni edilizie. Lo studente sarà in grado di correlare le proprietà dei principali materiali utilizzati attualmente nel settore edile alla loro struttura ed applicare tali conoscenze nella progettazione, realizzazione, innovazione e recupero di opere di ingegneria edile oltreché nella progettazione, gestione e manutenzione di sistemi edilizi di ordinaria complessità.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali ed esercitazioni numeriche svolte in aula
TESTI CONSIGLIATI	P. W. Atkins, L. Jones, L. Laverman - "Fondamenti di chimica generale", II Edizione, ISBN 978-88-086-7012-0, Zanichelli. P. Silvestroni - "Fondamenti di chimica", XI Edizione, ISBN 978-88-089-2053-4, Zanichelli. W. F. Smith, J. Hashemi - "Scienza e Tecnologia dei Materiali", IV Edizione, ISBN 978-88-386-6765-7, MacGraw-Hill. W.D. Callister, D.G. Rethwisch - "Materiali per l'Ingegneria Civile ed Industriale", ISBN 978-88-7959-880-4, Edises. M. Lucco Borlera, C. Brisi. - "Tecnologia dei materiali e chimica applicata", ISBN 978-88-8218-020-4, Levrotto & Bella.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	PARTE INTRODUTTIVA (Elementi, composti, atomo e molecola, numero atomico, numero di massa, massa atomica, massa molecolare, costante di Avogadro, mole, massa molare, numero di ossidazione, formule e nomenclatura delle principali classi di composti inorganici)
2	REAZIONI CHIMICHE (Classificazione e bilanciamento delle reazioni chimiche, reazioni in soluzione acquosa, calcoli stechiometrici)
2	LEGAMI (Legame ionico, covalente apolare e polare, elettronegatività, legame dativo, ibridizzazione degli orbitali atomici, molecole polari e apolari, legame a idrogeno, interazioni dipolari, forze di Van der Waal, legame metallico)
2	STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA (stato solido, liquido e gassoso)
2	TERMODINAMICA (Aspetti termodinamici delle trasformazioni chimiche: energia interna, entalpia, entropia, energia libera, condizioni di equilibrio, criteri di spontaneità di una trasformazione)
1	EQUILIBRI CHIMICI (Equilibri omogenei ed eterogenei - G° della reazione e costante di equilibrio (K_c , K_p), spostamento dell'equilibrio: principio di Le Chatelier, effetti della temperatura, della pressione e della variazione delle concentrazioni sull'equilibrio)
1	SOLUZIONI (tipi di soluzioni, concentrazione delle soluzioni % in massa, frazione molare, molalità, % in volume, molarità e normalità, legge di Raoult, proprietà colligative delle soluzioni)
2	EQUILIBRI IN SOLUZIONE ACQUOSA (Prodotto ionico dell'acqua, pH, forza degli acidi e delle basi (K_a , K_b), acidi e basi poliprotici, idrolisi, soluzioni tampone, equilibri eterogenei in soluzione acquosa: prodotto di solubilità)
1	PROPRIETÀ MECCANICHE DEI MATERIALI (Prova di trazione, prova di compressione, prova di flessione, prova d'impatto, durezza, comportamento a fatica)
1	PRINCIPALI PROPRIETÀ FISICHE DEI MATERIALI (Proprietà termiche, elettriche, magnetiche, acustiche e ottiche)
5	MATERIALI METALLICI (Struttura dei metalli, Reticoli di Bravais, Difetti e soluzioni solide, Numero di coordinazione, impacchettamento atomico e densità, cristallizzazione)
3	DIAGRAMMI DI STATO (diagrammi di stato a due componenti, regola delle fasi, trasformazioni, microstrutture, sistemi eutettici e altri sistemi)
4	ACCIAI, GHISE E LEGHE NON FERROSE (Classificazione degli acciai, produzione di dell'acciaio e della ghisa, trattamenti termici e termochimici degli acciai: tempra, rinvenimento, bonifica, carburazione e nitrurazione, Diagrammi TTT e CCT, Diagramma di stato Ferro-Carbonio)
1	CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI METALLICI (Corrosione elettrochimica dei metalli, celle galvaniche, velocità di corrosione, principali forme di corrosione, metodi di protezione dalla corrosione)
5	MATERIALI CERAMICI E VETRI (Struttura, stato amorfo e cristallino, viscosità, lavorazione di ceramici e vetri, principali tipologie di vetri, punti caratteristici e curve caratteristiche dei vetri, Trattamenti termici e termochimici dei vetri)
2	MATERIALI LIGNEI (Struttura e composizione chimica del legno, specie legnose, ortotropia, effetti dell'umidità, fenomeni di degrado, principali caratteristiche ed applicazioni del legno)

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	MATERIALI PLASTICI (Principali caratteristiche e struttura, Polimeri termoplastici e termoindurenti, Principali metodi di lavorazione dei termoplastici, Processo di reticolazione dei termoindurenti, Polimeri industriali e applicazioni)
1	MATERIALI COMPOSITI (Introduzione e caratteristiche, principali tipologie di fibre di rinforzo, principali tecnologie di produzione)
2	MATERIALI LEGANTI (Leganti aerei: gesso e calce aerea, Leganti idraulici, Cemento Portland: produzione, presa e indurimento, cenni sul cemento pozzolanico e cemento d'altoforno)
ORE	Esercitazioni
2	Esercitazioni sulla massa molecolare, mole, numero di ossidazione, formule e nomenclatura delle principali classi di composti inorganici
2	Esercitazioni sulle reazioni chimiche
3	Esercitazione sugli equilibri chimici
5	Esercitazione sulle soluzioni e sugli equilibri in soluzione acquosa, calcolo del pH di soluzioni di acidi forti, basi forti, acidi deboli, basi deboli, idrolisi, calcolo del pH di soluzioni acquose di sali, soluzioni tampone, solubilità
3	Esercitazione sulle proprietà meccaniche di materiali
3	Esercitazione sulle proprietà fisiche dei materiali
3	Esercitazione sulla struttura dei metalli, Calcolo della densità teorica, determinazione degli indici di Miller e del fattore di compattazione atomica
4	Esercitazione sul diagramma Ferro-Carbonio
1	Esercitazione sulla corrosione
1	Esercitazione sui materiali ceramici
3	Determinazione delle proprietà elastiche lungo le direzioni principali di materiali compositi unidirezionali
6	Esercitazione sul cemento portland e sul mix-design del calcestruzzo