



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2018/2019
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2018/2019
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA CIVILE ED EDILE
INSEGNAMENTO	CHIMICA / TECNOLOGIA DEI MATERIALI - C.I.
CODICE INSEGNAMENTO	10050
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	CHIM/07, ING-IND/22
DOCENTE RESPONSABILE	FIORE VINCENZO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	FIORE VINCENZO Professore Associato Univ. di PALERMO BELLARDITA MARIANNA Professore Associato Univ. di PALERMO
CFU	12
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	BELLARDITA MARIANNA Lunedì 10:00 12:00 Tutti i giorni, previo appuntamento da concordare via mail: marianna.belardita@unipa.it Per il momento i ricevimenti si svolgeranno on-line 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

PREREQUISITI	Conoscenze di base di matematica e di fisica
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI DI CHIMICA Conoscenza e capacita' di comprensione • Lo studente al termine del corso, avra' acquisito le conoscenze di base inerenti la struttura della materia, i principi che regolano le sue trasformazioni chimico-fisiche e le variazioni di energia che le accompagnano. In particolare avra' appreso nozioni su: atomi e struttura atomica; Teoria dei legami chimici; Equilibri di fase; Stati di aggregazione; Equilibri chimici; Funzioni Termodinamiche; Elettrochimica; Nomenclatura dei composti organici ed inorganici; Proprieta' della materia (temperatura di fusione e di ebollizione, tensione di vapore, capacita' di condurre il calore e la corrente). Capacita' di applicare conoscenza e comprensione • Capacita' di ragionamento logico e attitudine ad affrontare i problemi in modo scientificamente rigoroso. • Capacita' di correlare la struttura della materia con le sue proprieta' (temperatura di fusione e di ebollizione, tensione di vapore, conducibilita'). • Capacita' nella risoluzione dei problemi riguardanti le combustioni, gli equilibri molecolari, ionici e acido-base. • Capacita' di comprendere le trasformazioni della materia secondo le reazioni chimiche. Autonomia di giudizio • Lo studente avra' acquisito autonomia nell'applicazione dei concetti fondamentali della chimica e nella risoluzione di problemi riguardanti le combustioni, gli equilibri molecolari, ionici e acido-base e le pile. Abilita' comunicative • Lo studente sara' in grado di comunicare con competenza e proprieta' 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. Capacita' d'apprendimento • Lo studente sara' in grado di affrontare in autonomia lo studio di problematiche inerenti tutti gli aspetti trattati durante il corso. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI DI TECNOLOGIA DEI MATERIALI Conoscenza e capacita' di comprensione • Conoscenza di base inerenti la struttura dei principali materiali in uso nei settori civile ed edile oltre alla capacita' di effettuare la correlazione tra composizione chimica, struttura e proprieta' degli stessi. • Conoscenza dei principi fondamentali delle tecnologie dei Materiali e dell'uso dei linguaggi specifici. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione • Scelta dei materiali piu' 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 proprieta'. • Capacita' di correlare le proprieta' dei principali materiali propri del settore civile alla loro struttura. • Capacita' di applicare le teorie a casi concreti. • Capacita' nella risoluzione dei problemi riguardanti i trattamenti dell'acqua e la definizione del mix-design del calcestruzzo in funzioni delle condizioni. • Capacita' di applicare le conoscenze acquisite nella progettazione e realizzazione delle opere di ingegneria civile Autonomia di giudizio • Lo studente avra' acquisito autonomia nel riconoscere le caratteristiche, le proprieta' e i metodi di lavorazione dei principali materiali di uso ingegneristico. Capacita' di valutare la qualita' delle acque scegliendo i trattamenti piu' idonei in relazione all'applicazione. Abilita' comunicative • Lo studente sara' in grado di comunicare con competenza e proprieta' 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. Capacita' d'apprendimento • Lo studente sara' in grado di affrontare in autonomia problematiche relative al trattamento delle acque, alla scelta dei materiali, alla loro caratterizzazione ed all'ottimizzazione dei processi di trasformazione. La verifica di questo risultato sara' effettuata tramite la prova orale.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Modalita' di verifica dell'apprendimento del modulo di Chimica L'apprendimento dei contenuti proposti durante il corso verra' valutato mediante

due prove: una scritta e una orale. Sarà, inoltre, espletata una prova in itinere, riguardante gli argomenti trattati durante la prima parte del corso e della stessa tipologia della prova di esame, per aiutare lo studente a prepararsi all'esame finale e fargli prendere consapevolezza del grado di preparazione raggiunto. La prova in itinere non peserà sulla valutazione finale.

La prova d'esame scritta, che tende a verificare le abilità e le conoscenze relative all'ambito disciplinare del corso, sarà costituita da dieci quesiti chiari e unicamente interpretabili, numerici e teorici, a risposte aperte 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; 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, legge di Hess, equilibri molecolari, equilibri ionici (pH di soluzioni acquose, solubilità), bilanciamento di reazioni di ossido-riduzione, calcolo della f.e.m. di una pila, leggi di Faraday. I quesiti teorici verteranno su argomenti meno applicativi quali le teorie atomiche (a livello qualitativo), le teorie acido-base, la descrizione del modello dei gas ideali, la descrizione dei parametri che influenzano un equilibrio chimico, le leggi fondamentali della chimica. Il punteggio complessivo della prova scritta sarà espresso in trentesimi e risulterà dalla somma algebrica del punteggio assegnato ad ogni quesito a seconda della sua risoluzione completa, parziale o non eseguita. La durata prevista della prova scritta è di due ore ed 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 viene espressa in trentesimi. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti.

La valutazione finale sarà espressa in trentesimi e sarà la media delle votazioni sia della prova scritta sia 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 con le sue capacità argomentative ed espositive riuscirà a interagire con l'esaminatore, e quanto più le sue conoscenze e capacità applicative andranno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto più la valutazione sarà positiva.

Modalità di verifica dell'apprendimento del modulo di Tecnologia dei Materiali

La valutazione si svolgerà sulla base di due prove: una prova scritta ed una prova orale. La prova d'esame scritta, che tende a verificare le abilità e le conoscenze relative all'ambito disciplinare del corso, sarà costituita da quattro 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 e la capacità di comprensione critica dei risultati ottenuti. I quesiti numerici riguarderanno i seguenti argomenti: calcolo della durezza dell'acqua, abbattimento della durezza tramite metodo calce e soda e resine scambiatrici, calcolo del tempo di sedimentazione in soluzioni torbide, diagramma di stato Ferro-Carbonio, determinazione delle proprietà meccaniche dei materiali compositi, mix-design del calcestruzzo. Il punteggio complessivo della prova scritta sarà espresso in trentesimi e risulterà dalla somma algebrica del punteggio assegnato ad ogni quesito a seconda della sua risoluzione completa, parziale o non eseguita. La durata prevista della prova scritta è di due ore ed il raggiungimento di un punteggio di almeno 18/30 è condizione necessaria per l'accesso alla prova orale.

La prova orale prevede tre domande inerenti gli argomenti diversi trattati durante il corso, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati. 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

	capacita' di fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; la capacita' di comprendere le applicazioni legate agli ambiti della disciplina; la capacita' di collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento. La valutazione finale sara' espressa in trentesimi e sara' la media delle votazioni sia della prova scritta sia di quella orale. La soglia della sufficienza sara' raggiunta quando lo studente mostrera' conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e dimostrera' di avere competenze applicative minime in ordine alla risoluzione di casi concreti; dovra' ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risultera' insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riuscirà a interagire con l'esaminatore, e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative andranno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto piu' la valutazione sara' positiva. Descrizione dei metodi di valutazione ValutazioneVotoEsito Eccellente30 - 30 e lodeOttima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti. Molto buono26-29Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Buono24-25Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti. Soddisfacente21-23Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Sufficiente18-20Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Il suo linguaggio e' sufficiente a comunicare con gli esaminatori. InsufficienteNon possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali ed esercitazioni numeriche svolte in aula.

MODULO TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Prof. VINCENZO FIORE

TESTI CONSIGLIATI

- W. Smith, J. Hashemi - "Scienza e Tecnologia dei Materiali", MacGraw-Hill.
- W.D. Callister, D.G. Rethwisch - Materiali per l'Ingegneria Civile ed Industriale, Edises.
- D.R. Askeland, P.P. Fulay, W. J. Wright - "Scienza e tecnologia dei materiali", Cittastudi Edizioni.
- M. Lucco Borlera, C. Brisi. "Tecnologia dei materiali e chimica applicata", Ed. Levrotto e Bella.

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10685-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

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 le conoscenze di tecnologia dei materiali siano alla base dello svolgimento della propria professione. Lo studente sarà in grado di correlare le proprietà dei principali materiali utilizzati attualmente nel settore civile alla loro struttura e applicare tali conoscenze nella progettazione e realizzazione di opere di ingegneria civile (strade, ferrovie, aeroporti, acquedotti, fognature, opere marittime e di difesa idraulica, strutture in elevazione e in fondazione, opere di sostegno, etc.) e relativi alla progettazione, alla gestione e alla manutenzione di sistemi edilizi di ordinaria complessità. In generale, il modulo si propone di fornire le conoscenze relative alla struttura, proprietà e applicazioni tecnologiche delle principali tipologie di materiali utilizzati attualmente nei settori civile ed edile.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
8	ACQUA (Introduzione, proprietà, caratteristiche e analisi delle acque. Sedimentazione, coagulazione, flocculazione, filtrazione. Aerazione e degasazione. Durezza e trattamenti di addolcimento. Trattamento con calce e soda. Addolcimento per scambio cationico. Demineralizzazione per scambio ionico. Altri trattamenti.)
6	STRUTTURA DEI METALLI (Legami chimici, cristallografia e reticoli di Bravais. Difetti e soluzioni. Numero di coordinazione. Impacchettamento atomico e densità. Solidificazione. Diagrammi di stato. Trasformazioni di fase. Microstrutture. Sistemi eutettici e altri sistemi.)
4	ACCIAI E GHISE (Diagramma di stato Ferro-Carbonio. Diagrammi TTT. Trattamenti termici e termochimici: tempra, annealing, carburazione. Classificazione acciai e ghise. Produzione di acciai e ghise.)
2	METALLI E LEGHE METALLICHE NON FERROSE (Alluminio e rame)
4	PROPRIETÀ MECCANICHE (Prova di trazione, prova di compressione, prova di flessione, prova d'impatto, durezza, comportamento a fatica.)
4	CERAMICI E VETRI (Struttura, stato amorfo e cristallino, viscosità, lavorazione di ceramici e vetri.)
4	POLIMERI (Introduzione e caratteristiche. Stato solido, transizione vetrosa e stato cristallino. Metodi di lavorazione, estrusione e stampaggio ad iniezione. Polimeri industriali e applicazioni.)
4	MATERIALI COMPOSITI (Introduzione e caratteristiche, tecnologie di produzione, principali tipologie di fibre di rinforzo, determinazione delle proprietà meccaniche, principali applicazioni.)
10	LEGANTI (I leganti aerei: gesso e calce. I leganti idraulici. Cemento Portland: produzione, presa e indurimento, proprietà, finali. I cementi di miscela come alternativa al cemento Portland: cemento pozzolanico e cemento d'altoforno. Mix design.)
ORE	Esercitazioni
8	ACQUA (calcolo della durezza di un'acqua e dei reattivi per addolcimento con calce e soda; sedimentazione); METALLI (calcolo della densità teorica, determinazione degli indici di Miller, diagrammi di stato e analisi delle fasi); PROPRIETÀ MECCANICHE (diagramma sforzo-deformazione, calcolo della resilienza); MATERIALI COMPOSITI (calcolo teorico delle proprietà elastiche lungo le direzioni principali); LEGANTI (Esercitazione sul Mix-design del calcestruzzo)

MODULO CHIMICA

Prof.ssa MARIANNA BELLARDITA

TESTI CONSIGLIATI

M. Schiavello e L. Palmisano "Fondamenti di Chimica" V Ed. Edises.
L. Palmisano e M. Schiavello "Elementi di Chimica" Ed. Edises (in alternativa al primo).
F. Cacace, M. Schiavello "Stechiometria" Ed. Bulzoni (facoltativo).

TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	50106-Formazione scientifica di base
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Lo studente alla fine del corso sara' in grado di affrontare e risolvere problemi applicativi relativi ai vari argomenti trattati, avra' acquisito la capacita' di correlazione fra i vari argomenti e imparera' ad analizzare in modo critico i risultati ottenuti imparando a riconoscerne la validita. Inoltre, sara' in grado di comprendere come alcune conoscenze di Chimica Generale siano alla base di quasi tutte le tecnologie e come poterle utilizzare nello svolgimento della propria professione. Esempi importanti riguardano il laureato in ingegneria civile-edile che potrebbe essere coinvolto, nell'arco della propria attivita' professionale, nella preparazione e nello studio di materiali utilizzati nel campo delle costruzioni edilizie. Lo studente sara' in grado di correlare le proprieta' dei principali materiali utilizzati attualmente nel settore civile alla loro struttura e applicare tali conoscenze nella

progettazione e realizzazione di opere di ingegneria civile (strade, ferrovie, aeroporti, acquedotti, fognature, opere marittime e di difesa idraulica, strutture in elevazione e in fondazione, opere di sostegno, etc.) e relativi alla progettazione, alla gestione e alla manutenzione di sistemi edilizi di ordinaria complessita. Infatti conoscenze di Chimica di base sono in questo caso assolutamente necessarie. Comunque, in generale, l'obiettivo principale che si cerchera' di raggiungere con lo svolgimento del corso di Chimica, e' quello di dare agli studenti la consapevolezza del ruolo essenziale che la disciplina ha nella produzione di tutte le tipologie di materiali usati nel campo dell'ingegneria.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Introduzione al Corso. Teoria atomica della materia
2	Struttura atomica
2	Sistema periodico degli elementi
3	Il legame chimico
1	Lo stato gassoso
1	Lo stato liquido
1	Lo stato solido
3	Elementi di termodinamica
2	Cinetica chimica
1	Diagrammi di stato ad un componente
2	Sistemi a due componenti
2	Equilibrio chimico
3	Equilibri ionici
2	Elettrochimica

ORE	Esercitazioni
1	Teoria atomica della materia
1	Il legame chimico
2	Nomenclatura. Reazioni di ossido-riduzione
3	Lo stato gassoso
3	Elementi di termodinamica
3	Sistemi a due componenti
3	Equilibrio chimico
4	Equilibri ionici
4	Elettrochimica
2	Cenni di nomenclatura organica