



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2016/2017
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2016/2017
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	- Conoscenza e capacita' di comprensione Obiettivo del corso e' permettere allo studente la maturazione, anche grazie ad un congruo tempo dedicato allo studio individuale, di competenze e capacita' di comprensione tali da permettergli di includere nel proprio bagaglio di conoscenze temi di piu' recente sviluppo nell'ambito della tecnologia dei materiali accanto a contenuti consolidati nell'ambito della chimica di base. In particolare lo studente al termine del corso avra' conoscenza delle problematiche inerenti la struttura della materia, i principi che regolano le sue trasformazioni chimico-fisiche (trasformazioni di fase, reazioni chimiche ecc.) e le variazioni di energia che sempre le accompagnano. In particolare, lo studente sara' in grado di comprendere i principi fondamentali della struttura atomica e del legame chimico. Sara' inoltre in grado di valutare l'influenza dei parametri operativi (quali ad esempio temperatura e pressione) sulle reazioni chimiche. 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'. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avverra' attraverso esami orali e scritti. - Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di utilizzare gli strumenti relativi alla conoscenza della struttura della materia per correlare in modo qualitativo le sue proprieta' (temperatura di fusione e di ebollizione, tensione di vapore ecc.) con la struttura e le possibili applicazioni nel settore civile. Inoltre, sara' in grado di indicare qualitativamente le condizioni di processo ottimali per la conduzione di una reazione chimica in base alla natura degli obiettivi da perseguire (sintesi di un prodotto, produzione di energia, etc.). In tal modo lo studente acquisira' competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi nei campi applicativi dell'Ingegneria Civile/Edile e, in particolare, sara' in grado di estrinsecare le sue conoscenze in un contesto lavorativo sia pubblico che privato per quanto riguarda la collaborazione alla progettazione integrata e realizzazione di edifici e infrastrutture civili, di opere civili in impianti industriali, delle infrastrutture viarie e dei trasporti, idrauliche e strutturali. Le verifiche (esami scritti e orali) saranno strutturate in modo che lo studente dimostri la padronanza di strumenti, metodologie e contenuti sia nell'ambito della chimica di base che in quello della tecnologia dei materiali. - Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di valutare autonomamente: - la validita' ed i limiti di approssimazione dei modelli interpretativi della struttura della materia; - gli ambiti di utilizzo dei principi della termodinamica e della cinetica ai fini della conduzione delle reazioni chimiche. - la validita' ed i limiti di approssimazione dei modelli interpretativi le proprieta' chimico/fisiche ed il comportamento dei materiali nelle varie condizioni d'opera; - gli effetti di agenti atmosferici, azioni esterne, eventi catastrofici sui materiali scelti al fine di verificarne le ricadute progettuali in termini di sicurezza, comfort, agibilita, ecc.; - Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sara' in grado di sostenere conversazioni su tematiche relative agli aspetti fondamentali della disciplina (struttura atomica, molecolare termodinamica, cinetica delle reazioni chimiche, correlazione struttura-proprietà) facendo ricorso ad una rigorosa conoscenza del linguaggio tecnico, generale e di settore, e agli strumenti della rappresentazione matematica dei principali fenomeni descritti. Capacita' d'apprendimento Lo studente avra' appreso i principi fondamentali della struttura della materia e della conduzione delle reazioni chimiche. Avra' compreso la differenza tra un approccio fenomenologico e un approccio microscopico/modellistico allo studio delle proprieta' della materia, delle sue trasformazioni chimiche e delle connesse variazioni dell'energia. Queste conoscenze contribuiranno alla formazione del suo bagaglio di conoscenza delle discipline fenomenologiche (fisiche e chimiche) e questo gli consentira' di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento. Al raggiungimento delle capacita' di apprendimento contribuiranno, in varia misura, tutte le attivita' didattiche, nel cui ambito un ruolo rilevante viene

	ricoperto sia dalle ore di studio individuale per quanto concerne l'acquisizione intrinseca di tali capacita, sia dalle attivita' formative che implicano un confronto (tra studente e docente, di studenti tra loro, tra studenti ed esperti esterni) per quanto attiene ad una loro corretta estrinsecazione. Le capacita' di apprendimento saranno conseguite in particolare attraverso lo studio individuale previsto, e l'attivita' svolta per la preparazione degli esami scritti e orali, attraverso la cui valutazione sara' verificato il raggiungimento delle capacita' di apprendimento.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova scritta e successiva prova orale.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali ed esercitazioni numeriche svolte in aula.

MODULO TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Prof. VINCENZO FIORE

TESTI CONSIGLIATI

- William F. Smith, Scienza e tecnologia dei materiali, McGraw-Hill. –
-W. Smith "Scienza e Tecnologia dei Materiali", MacGraw-Hill
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

Il modulo si propone di fornire le conoscenze relative alla struttura, proprieta' e applicazioni tecnologiche delle principali tipologie di materiali utilizzati attualmente nei settori civile ed edile

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
8	ACQUA (Introduzione, proprieta, 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 densita. 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	PROPRIETA' 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, viscosita, 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 proprieta' meccaniche, principali applicazioni.)
10	LEGANTI (I leganti aerei: gesso e calce. I leganti idraulici. Cemento Portland: produzione, presa e indurimento, proprieta, 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 densita' teorica, determinazione degli indici di Miller, diagrammi di stato e analisi delle fasi); PROPRIETA' MECCANICHE (diagramma sforzo-deformazione, calcolo della resilienza); MATERIALI COMPOSITI (calcolo teorico delle proprieta' elastiche lungo le direzioni principali); LEGANTI (Esercitazione sul Mix-design del calcestruzzo)

MODULO CHIMICA

Prof.ssa MARIANNA BELLARDITA

TESTI CONSIGLIATI

P. Atkins – L. Jones Principi di Chimica, terza edizione Zanichelli, Bologna
DW Oxtoby, H.P. Gillis, A. Camoion, Chimica Moderna, EdISES Srl Napoli
M. Schiavello L. Palmisano, Fondamenti di Chimica III EdISES Srl Napoli.

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

Il modulo si prefigge di fornire agli studenti le conoscenze di base della chimica necessarie per affrontare lo studio di tutti quegli insegnamenti che richiedono concetti fondamentali in questo ambito

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Parte introduttiva Elementi. Composti. Atomo e molecola. Numero atomico. Numero di massa. Isotopi. Massa atomica. Scala delle masse atomiche. Massa molecolare e Massa formula. Costante di Avogadro. Mole. Massa Molare. Numero di ossidazione. Formule e nomenclatura delle principali classi di composti inorganici (ossidi, idruri, idrossidi, acidi, sali). Formula minima e formula molecolare. Significato quantitativo delle formule. Reazioni chimiche Classificazione e bilanciamento delle reazioni chimiche. Reazioni in soluzione acquosa (reazioni acido-base, di precipitazione, di complessazione, di ossidoriduzione, di dismutazione). Reazioni in forma ionica. Significato quantitativo delle reazioni chimiche. Calcoli stechiometrici. Struttura dell'atomo. Costituenti fondamentali dell'atomo. Successione storica dei modelli atomici. modello di Bohr. Cenni sulla teoria ondulatoria. Numeri quantici; orbitali atomici s, p, d, f: metodi per la loro rappresentazione; principio di esclusione di Pauli; principio di Hund; Configurazione elettronica degli elementi; Sistema periodico: periodi, gruppi, blocchi. Legge periodica e proprietà periodiche degli elementi (raggio atomico, carica nucleare effettiva, energia di ionizzazione, affinità elettronica, carattere metallico).
5	Legame chimico Legame ionico; energia reticolare; raggi ionici; reticoli ionici tipici; proprietà dei composti ionici; Legame covalente apolare. Legami e legame covalente polare. Elettronegatività: scala di Pauling, differenza di elettronegatività e percentuale di ionicità. Legame dativo: donatori ed accettori. Geometria delle molecole: ibridizzazione degli orbitali atomici, teoria VSEPR. Molecole polari e apolari; Legame a idrogeno, interazioni dipolari, forze di Van der Waals. Legame metallico, conduttori, isolanti, semiconduttori. Stati di aggregazione della materia: Solidi: tipi di solidi e loro proprietà, polimorfismo, isomorfismo. Solidi ionici, molecolari, covalenti e metallici. Liquidi: proprietà generali dello stato liquido. Tensione di vapore, temperatura di ebollizione. Gas: proprietà generali ed equazioni di stato di gas ideali e di gas reali.
6	Termodinamica. Aspetti termodinamici delle trasformazioni chimiche: energia interna, entalpia, entropia, energia libera. Condizioni di equilibrio, G, criteri di spontaneità di una trasformazione, applicazioni alle reazioni chimiche. Equilibrio chimico Equilibri omogenei ed eterogenei. G° della reazione e costante di equilibrio (Kc, Kp). Spostamento dell'equilibrio: principio di Le Chatelier, effetti della temperatura, della pressione e della variazione delle concentrazioni sull'equilibrio. Cinetica chimica Velocità di reazione, ordine di reazione, catalizzatori; effetto della temperatura sulla velocità di reazione. Aspetto termodinamico e cinetico delle reazioni chimiche. Transizioni di stato e diagrammi di stato Equazione di Clausius-Clapeyron. Regola delle fasi e sue applicazioni. Diagrammi di stato di specie chimiche pure (H₂O, CO₂, S). Diagrammi di stato a due componenti.
6	Soluzioni. Tipi di soluzioni e meccanismi di solubilizzazione dei soluti. Concentrazione delle soluzioni (% in massa, frazione molare, molalità, % in volume, molarità e normalità). Legge di Raoult. Soluzioni diluite di soluti non volatili. Proprietà colligative delle soluzioni. Soluzioni di elettroliti; grado di dissociazione. Equilibri in soluzione acquosa. Prodotto ionico dell'acqua. pH, pOH. Acidi e basi: teorie di Arrhenius, di Brønsted e Lowry, di Lewis. Forza degli acidi e delle basi (K_a, K_b). Acidi e basi poliprotici. Elettroliti anfoteri. 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. Indicatori di pH. Titolazioni acido-base. Equilibri eterogenei in soluzione acquosa: prodotto di solubilità e sue applicazioni. Relazione fra solubilità e prodotto di solubilità. Effetto della temperatura e dello ione comune sulla solubilità.

6	Elettrochimica. Generalita' sui potenziali elettrodi e sulle celle chimiche reversibili. Forza elettromotrice della pila: equazione di Nernst. Potenziali standard di riduzione e loro applicazioni: previsione della possibilita' di reazione e calcolo della costante di equilibrio per una reazione di ossido-riduzione in soluzione acquosa. Processi di corrosione. Generalita' sul fenomeno della elettrolisi e leggi di Faraday
ORE	Esercitazioni
26	Applicazioni ed esercitazioni sugli argomenti trattati nel corso