



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di studi in Ingegneria dei Rischi Ambientali e delle Infrastrutture, classe di laurea L-7

Insegnamento	Tecnologia dei Materiali e Chimica dell'Ambiente
CFU	6
Settore Scientifico Disciplinare	ING-IND/22
Metodologia didattica	Lezioni
Nr. ore di aula	48
Nr. ore di studio autonomo	102
Nr. ore di laboratorio	-
Mutuazione	si
Annualità	I anno
Periodo di svolgimento	I semestre

Docente	E-mail	Ruolo	SSD docente
Marco Morreale	marco.morreale@unikore.it	PA	ING-IND/22

Propedeuticità	Nessuna
Sede delle lezioni	Facoltà di Ingegneria e Architettura

Moduli

N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore

Orario delle lezioni

L'orario delle lezioni sarà pubblicato sulla pagina web del corso di laurea:
<https://unikore.it/index.php/it/attivita-didattiche-rischi-ambientali/calendario-lezioni>

Obiettivi formativi

Obiettivo del Corso è fornire anzitutto le conoscenze fondamentali relative alla chimica di base e alla struttura della materia, necessarie alla comprensione e all'approfondimento degli aspetti scientifici e tecnologici legati ai materiali e al loro utilizzo nell'ingegneria civile e ambientale, fornendo gli strumenti di base per potere correlare i fenomeni chimico-fisici e le caratteristiche chimiche e microstrutturali dei vari materiali in gioco con le loro proprietà macroscopiche e applicative, anche in tema di impatti ambientali. Lo studente alla fine del corso sarà quindi in grado di comprendere il legame tra struttura e proprietà e affrontare delle problematiche di natura applicativa, correlando fra di loro vari fattori in gioco ed analizzando il tutto in modo critico.

Contenuti del Programma

Introduzione

Peso atomico e molecolare. Concetto di mole. Equazioni chimiche e calcoli stechiometrici di base. (Tipologia: lezione frontale; durata: 2 h)

Cenni di Termodinamica

Sistemi termodinamici, funzioni di stato, equazioni di stato. Sistemi gassosi ideali. Primo principio della termodinamica, secondo principio della termodinamica. Passaggi di stato. Equilibri fisici.

Diagrammi di stato ad uno e due componenti indipendenti. Equilibri chimici. (Tipologia: lezione frontale; durata: 2 h)

Struttura elettronica degli atomi

Teoria quantistica, modelli atomici e principi fondamentali (cenni). Funzione d'onda e orbitale. Configurazione elettronica degli elementi e proprietà periodiche. (Tipologia: lezione frontale; durata: 2 h)

Legame chimico

Legame ionico e covalente. Orbitali molecolari. Polarità dei legami. Legame delocalizzato, dativo, a idrogeno, metallico. Interazioni di Van der Waals (cenni). Stato solido: solidi amorfi e cristallini (generalità), transizioni nei solidi. (Tipologia: lezione frontale; durata: 2 h)

Le soluzioni (elementi)

Generalità. Solubilità. Proprietà colligative. Equilibri in soluzione acquosa. Acidi e basi. (Tipologia: lezione frontale; durata: 2 h)

Elementi di elettrochimica

Numero di ossidazione. Reazioni di ossido-riduzione. Pile (cenni). (Tipologia: lezione frontale; durata: 2 h)

Cenni di cinetica chimica

Ordine cinetico di una reazione. Equazione di Arrhenius ed energia di attivazione. (Tipologia: lezione frontale; durata: 1 h)

Cenni di chimica descrittiva e chimica organica

La tavola periodica: descrizione, gruppi e periodi, classificazioni. Idruri e ossidi. Idrocarburi, reazioni di combustione, prodotti di sostituzione, composti di sostituzione, derivati funzionali. (Tipologia: lezione frontale; durata: 3 h)

Struttura della materia

Reticolo spaziale e celle elementari. Sistemi cristallini e reticoli di Bravais. Solidificazione dei metalli e dei monocristalli (cenni). Difetti cristallini. Soluzioni solide (cenni). (Tipologia: lezione frontale; durata: 3 h)

Proprietà fisiche e tecnologiche

Generalità. Caratteristiche fisiche e chimiche. Proprietà meccaniche. Sforzi e deformazioni nei materiali. Materiali fragili e duttili. Prova di trazione e diagramma sforzo-deformazione. Durezza e prove di durezza. Rottura duttile e fragile. Tenacità e prova di resilienza. Fatica dei metalli (cenni). Creep e viscoelasticità. Proprietà termiche dei materiali. (Tipologia: lezione frontale; durata: 7 h)

Leganti e calcestruzzo

Generalità. Il gesso: cottura, idratazione, caratteristiche, incompatibilità, tipi di gesso. Calce aerea: spegnimento, requisiti di accettazione (cenni), malte aeree.

Calce idraulica: caratteristiche principali, requisiti di accettazione (cenni).

Cemento Portland: produzione, composizione, granulometria, idratazione, sviluppo della resistenza meccanica, sviluppo di calore, requisiti e normative (cenni).

Pasta di cemento idratata: porosità, resistenza meccanica, acqua nei pori, cementi di miscela, cementi speciali.

Calcestruzzo: generalità, costituenti, aggregati, acqua, additivi. Calcestruzzo fresco: lavorabilità, segregazione e bleeding, stagionatura. Calcestruzzo indurito: resistenza meccanica, deformazione, fessurazione, calcestruzzi speciali. Durabilità: attacco da gelo-disgelo, attacco acido e dilavamento, attacco solfatico; corrosione delle armature, prevenzione del degrado. Mix Design (cenni).

(Tipologia: lezione frontale; durata: 8 h)

Materiali metallici

Generalità. Richiami sui diagrammi di stato e sulle leghe binarie. Produzione della ghisa e dell'acciaio (cenni). Diagramma di stato ferro-carburo di ferro. Trattamenti termici degli acciai al carbonio. Acciai basso legati. Acciai inossidabili (cenni). Corrosione e protezione (cenni).

(Tipologia: lezione frontale; durata: 6 h)

Materiali polimerici

Generalità. Polimeri termoplastici e termoindurenti. Cristallinità. Lavorazione (cenni). Materiali termoplastici per uso generale. Tecnopolimeri. Termoindurenti. Elastomeri (cenni). (Tipologia: lezione frontale; durata: 4 h)

Materiali ceramici e vetri

Generalità. Struttura dei silicati (cenni). Lavorazione dei materiali ceramici (cenni). Materiali ceramici tradizionali: laterizi, gres e porcellane. Asfalti e miscele d'asfalto (cenni). Vetri (cenni). (Tipologia: lezione frontale; durata: 2 h)

Legno

Generalità. Macrostruttura. Microstruttura. Composizione chimica (cenni). Legni dolci e duri. Struttura delle pareti cellulari, tenore di umidità. Applicazioni. (Tipologia: lezione frontale; durata: 2 h)

Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

I risultati di apprendimento attesi sono definiti secondo i parametri europei descritti dai cinque descrittori di Dublino.

1. Conoscenza e capacità di comprensione: Gli obiettivi che lo studente dovrà avere raggiunto alla fine del corso, in termini di conoscenza (sapere) e capacità (saper fare), saranno: la conoscenza dei più importanti materiali e relative applicazioni e problematiche nel settore civile e ambientale, unitamente alla capacità di correlare le principali caratteristiche chimiche e microstrutturali della materia con le relative proprietà macroscopiche, in modo tale da effettuare le scelte più adeguate per una specifica applicazione.
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze acquisite riguardo la chimica di base e la struttura della materia per correlare qualitativamente le proprietà con la struttura e le possibili applicazioni tecnologiche; acquisirà inoltre strumenti necessari per potere scegliere i materiali più idonei in relazione all'applicazione richiesta, tenendo anche in considerazione i possibili fenomeni di degrado e le implicazioni di carattere ambientale.
3. Autonomia di giudizio: Lo studente, alla fine del Corso, sarà in grado di applicare le conoscenze di chimica di base per riconoscere autonomamente le caratteristiche, le proprietà e i più importanti metodi di lavorazione dei principali materiali di uso ingegneristico; valutare le proprietà chimico/fisiche ed il comportamento dei materiali nelle varie situazioni di impiego; gli effetti di agenti atmosferici, termici ed azioni esterne in generale sui materiali prescelti.
4. Abilità comunicative: Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere le problematiche inerenti l'oggetto del Corso. In particolare, sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche relative a vari aspetti fondamentali (fenomeni chimico-fisici, struttura atomica della materia, correlazioni struttura-proprietà, varie tipologie di materiali e relative proprietà tecnologiche, vantaggi/svantaggi legati all'impiego di un determinato materiale) facendo ricorso ad un'adeguata conoscenza del linguaggio tecnico.
5. Capacità di apprendere: Lo studente sarà orientato all'acquisizione delle conoscenze non solo da libri di testo consigliati ma anche da fonti differenti in modo da sviluppare capacità di apprendimento che gli consentano di continuare a studiare per lo più in modo autonomo, sviluppando quindi un'effettiva capacità di affrontare in autonomia lo studio di problematiche inerenti gli aspetti trattati durante il corso. Al raggiungimento delle capacità di apprendimento contribuiranno, in varia misura, tutte le attività didattiche. Le capacità di apprendimento saranno conseguite in particolare attraverso lo studio individuale previsto, e l'attività svolta per la preparazione degli esami, attraverso la cui valutazione sarà verificato il raggiungimento delle suddette capacità.

Testi per lo studio della disciplina

Testi principali

L. Bertolini, Materiali da costruzione vol. I (Città Studi Edizioni)

G. Valitutti, A. Tifi e A. Gentile, Lineamenti di Chimica (Zanichelli)

Testi di riferimento

W.F. Smith, Scienza e tecnologia dei materiali, McGraw-Hill

Testi di approfondimento

P. Silvestroni, Fondamenti di chimica, CEA

L. Bertolini, Materiali da costruzione vol. II, Città Studi Edizioni

L. Coppola, Concretum, McGraw-Hill

Materiale didattico a disposizione degli studenti

Materiale integrativo su alcuni aspetti specifici del corso, fornito durante le lezioni agli studenti frequentanti.

Slide delle lezioni verranno inoltre eventualmente caricate su opportuna piattaforma informatica.

Modalità di accertamento delle competenze

La verifica delle conoscenze acquisite dagli allievi si svolgerà attraverso un unico colloquio orale individuale (la cui durata è variabile, ed indicativamente pari a 30-40 minuti) che si svolgerà in corrispondenza di uno degli appelli previsti nell'ambito delle sessioni di esame nelle date preventivamente pubblicate sul sito web dell'Università. Gli esaminandi, in caso di necessità legate alla loro numerosità, saranno ripartiti in più giornate secondo un calendario determinato nel giorno dell'appello ovvero, se possibile, anticipatamente sulla base delle prenotazioni pervenute. La calendarizzazione sarà in tal caso opportunamente pubblicizzata.

Il colloquio finale verterà sugli argomenti trattati durante il corso corrispondenti a quelli sopra elencati nel presente documento.

La valutazione dell'apprendimento sarà focalizzata sulla valutazione dei risultati attesi, in accordo con i descrittori di Dublino. Il voto sarà dato in trentesimi e varierà da 18/30 a 30/30 con lode. L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento delle conoscenze, competenze e abilità indicate. Il voto sarà espresso secondo il seguente schema di valutazione:

- Ottimo (30-30 e lode): Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere ai quesiti proposti e nell'affrontare nuove problematiche. Eccellenti capacità espositive.

- Molto buono (26-29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Buona capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere ai quesiti proposti e nell'affrontare nuove problematiche. Ottime capacità espositive.

- Buono (24-25): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Discreta capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere ai quesiti proposti e nell'affrontare nuove problematiche. Buone capacità espositive.

- Discreto (21-23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere ai quesiti proposti e nell'affrontare nuove problematiche.

- Sufficiente (18-20): Conoscenza minima degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere ai quesiti proposti.

- Insufficiente: Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere ai quesiti.

Date di esame

Le date di esame saranno pubblicate sulla pagina web del corso di laurea:

<https://unikore.it/index.php/it/rischi-ambientali-esami/rischi-ambientali-calendario-esami>

Modalità e orario di ricevimento

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina web personale del docente.

Si raccomanda agli studenti interessati di contattare preventivamente il docente via email per una migliore organizzazione delle attività di ricevimento.