



UNIVERSITÀ DI PISA

TECNOLOGIA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE E CHIMICA APPLICATA

MARIO MILAZZO

Academic year	2023/24
Course	INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA
Code	1133I
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
TECNOLOGIA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE E CHIMICA APPLICATA	ING-IND/22	LEZIONI	72	MARIO MILAZZO LUCA PANARIELLO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Lo studente che completa con profitto il corso sarà capace di dimostrare una solida conoscenza relativa alla Chimica Applicata e Scienza ed Ingegneria dei Materiali.

Nel corso, lo studente acquisirà nozioni relative:

- ai fondamenti della chimica generale, inorganica, e cenni di organica;
- alla struttura e alle proprietà meccaniche di materiali metallici, polimerici, ceramici, compositi;
- i principali meccanismi di degradazione, tra cui frattura, fatica, e corrosione;
- le principali tecniche per caratterizzare meccanicamente un materiale.

Modalità di verifica delle conoscenze

La conoscenza degli argomenti del corso verrà esaminata con una prova orale, preceduta da un test a risposta multipla che ne condiziona l'accesso. Durante l'esame lo studente verrà valutato in base alla capacità di connettere ed argomentare le nozioni relative al corso con spirito critico e proprietà di linguaggio.

Capacità

Lo studente sarà in grado di

- identificare e selezionare i materiali più idonei per specifiche applicazioni strutturali;
- analizzare, interpretare, e discutere i risultati ottenuti dalle principali prove di caratterizzazione meccanica.

Modalità di verifica delle capacità

Le competenze dello studente verranno valutate durante la prova orale dove il candidato avrà la possibilità di dimostrare le proprie capacità nel fornire indicazioni per il mix design di materiali per costruzione, e per l'analisi di grafici o dataset con spirito critico.

Comportamenti

Lo studente avrà le basi per una prima valutazione sulla scelta dei materiali necessari per applicazioni ingegneristiche che si fondino sul raggiungimento di specifiche performance (es., peso, resistenza, rigidità, resilienza) e prevengano determinati fenomeni di degradazione.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante la prova orale, verrà chiesto allo studente di effettuare delle valutazioni di massima circa l'utilizzo di materiali in vista di applicazioni caratterizzate da specifiche performance.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Si consiglia la conoscenza delle seguenti materie:

- Analisi Matematica
- Fisica Generale ed in particolare gli argomenti di Meccanica



UNIVERSITÀ DI PISA

Indicazioni metodologiche

Il corso verrà erogato in lingua italiana e in presenza con spiegazioni che saranno principalmente fornite con l'ausilio della lavagna e, qualora necessario, con slide.

I docenti suggeriscono la frequenza e partecipazione attiva alle lezioni.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione: Tipologie e caratteristiche dei materiali per l'edilizia e l'architettura: materiali strutturali e materiali funzionali.

Chimica generale: la tavola periodica, legami intramolecolari (ionico, covalente, e metallico) e intermolecolari (van der Waals, London e idrogeno). Strutture molecolari e relazioni struttura-proprietà. Concetti di acido e base, solubilità, principale reattività degli ossidi inorganici, nomenclatura, reazioni di ossidoriduzione. Diagrammi di stato di una sostanza pura, soluzioni e pH. Accenni di termodinamica e cinetica chimica.

Le prove meccaniche: trazione/compressione, flessione, durezza, resilienza.

La struttura della materia: reticoli cristallini, difetti.

Materiali metallici: Ghise ed acciai, produzione, diagramma ferro-carbonio e meccanismi di solidificazione, trattamenti termici, saldabilità, caratteristiche fisiche-meccaniche, prestazioni, normativa. Acciai da costruzione e acciai speciali. Diagrammi di fase eutettici, diagrammi di fase complessi. Leghe non ferrose (leghe di alluminio, rame, zinco, stagno, magnesio).

Materiali ceramici: materiali argillosi, laterizi e terrecotte, produzione, additivi, proprietà fisiche meccaniche, applicazione in edilizia. Vetro, produzione vetro soffiato, filato e vetro piano, additivi (fondenti, modificatori), vetri speciali (borosilicati, vetri al piombo, vetri antiproiettile), applicazioni in edilizia. Tecnologia, caratteristiche, prestazioni e normativa.

Materie plastiche: chimica delle plastiche, termoplastici, termoindurenti, elastomeri, principali caratteristiche fisico-meccaniche e loro impiego nel settore delle costruzioni. Materiali a basso impatto ambientale.

Materiali legnosi: struttura e composizione, applicazione in campo edilizio, caratteristiche fisico-meccaniche, problematiche dovute al ritiro e alla presenza di umidità.

I materiali compositi: Definizione e cenni della meccanica dei materiali rinforzati. Esempi di applicazioni. Il caso del cemento armato.

Leganti per l'edilizia: gesso, calci, cementi, calcestruzzo. Tipi di cemento, componenti, formulazione e proprietà (tempo di presa, lavorabilità). Mix design calcestruzzo (dimensione inerti, dosaggio acqua secondo classe di esposizione e proprietà meccaniche desiderate).

La degradazione dei materiali: Fenomeno della frattura. Cenni sulla meccanica della frattura. Cedimento a fatica e metodi per limitarne i danni. Fenomeno del creep. Fenomeni di corrosione. Reazioni chimiche fondamentali. Aspetti termodinamici. Introduzione alla cinetica di corrosione. Fenomeni di ossidazione a caldo. Sovratensioni e polarizzazione. Rimedi contro la corrosione.

Bibliografia e materiale didattico

Testi di riferimento:

- L. Bertolini, Materiali da Costruzione Vol. 1 e 2, Città Studi Edizioni
- W. F. Smith, Scienza e Tecnologia dei Materiali
- McGraw-Hill. W.D. Callister and D.G. Rethwisch, Scienza e ingegneria dei materiali, Edises
- McGraw-Hill. V. Alunno Rossetti, Il calcestruzzo Materiali e Tecnologia

Tuttavia i docenti suggeriscono di prendere appunti durante la lezione.

Indicazioni per non frequentanti

Studenti non frequentanti verranno valutati usando le stesse modalità descritte per i frequentanti.

Modalità d'esame

L'esame finale consiste in una prova orale della durata variabile fra i 30 ed i 40 minuti, preceduto da una prova preselettiva a risposta multipla. Durante la prova orale, lo studente dovrà essere in grado di dimostrare, con spirito critico e proprietà di linguaggio, una conoscenza almeno sufficiente degli argomenti trattati nel corso. Verranno inoltre sottoposti semplici problemi pratici dove verranno valutate le capacità di analisi ed interpretazione di dati in vista di specifiche applicazioni ingegneristiche.

Ultimo aggiornamento 31/07/2023 11:36