UNIVERSITÀ DI PISA

# ELEMENTI DI CHIMICA AMBIENTALE E DEI MATERIALI

## MIRIAM CAPPELLO

| | |
|---|---|
| Anno accademico | 2023/24 |
| CdS | TECNICHE PER LE COSTRUZIONI CIVILI E LA GESTIONE DEL TERRITORIO |
| Codice | 421CC |
| CFU | 6 |

| Moduli | Settore/i | Tipo | Ore | Docente/i |
|---|---|---|---|---|
| ELEMENTI DI CHIMICA AMBIENTALE E DEI MATERIALI | CHIM/07 | LEZIONI | 48 | MIRIAM CAPPELLO |

### Obiettivi di apprendimento

*Conoscenze*
Al termine del corso lo studente avrà acquisito una conoscenza di base della chimica generale, necessaria per trattare alcune problematiche di inquinamento ambientale, e alcuni processi chimici, necessari per una valutazione razionale degli impieghi dei materiali da costruzione nel processo edilizio, nonché una conoscenza delle caratteristiche fisiche, meccaniche e microstrutturali dei materiali di maggior interesse per il settore dell'edilizia (acciai, calcestruzzi, ceramici tradizionali).

*Modalità di verifica delle conoscenze*
La verifica delle conoscenze verrà effettuata alla fine del corso con un esame scritto seguito da una breve discussione orale.

*Capacità*
Al termine del corso:

- lo studente sarà in grado di individuare le principali correlazioni tra le proprietà di un materiale e la sua struttura
- lo studente sarà in grado di capire quali sono le reazioni principali che coinvolgono i materiali di maggior interesse nel settore delle costruzioni (es. fenomeni di degrado, corrosione, presa/indurimento)

*Modalità di verifica delle capacità*
Durante il corso verranno svolte delle esercitazioni per monitorare l'acquisizione delle conoscenze e delle capacità acquisite dallo studente.

*Comportamenti*
Lo studente saprà lavorare in team interagendo con i colleghi e il docente durante lo svolgimento delle lezioni

*Modalità di verifica dei comportamenti*
Durante le lezioni e i ricevimenti, il docente valuterà le capacità di interazione e di lavorare in gruppo dello studente.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Essendo un corso di base, non sono richieste conoscenze specialistiche. Tuttavia, sono necessarie le competenze di base della matematica e della fisica.

### Indicazioni metodologiche
Erogazione: lezioni frontali con l'ausilio di slide, esercitazioni in aula svolte in piccoli gruppi.
Materiale didattico: le dispense verranno caricate sulla pagina elearning e/o Teams del corso.
Il docente potrà essere contattato tramite email dallo studente ed è disponibile per eventuali ricevimenti.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)
La struttura atomica della materia. Cenni sulle configurazioni elettroniche degli atomi e le proprietà periodiche degli elementi. I legami chimici:

ionico, covalente e metallico. I legami secondari. La classificazione dei composti inorganici e la nomenclatura dei composti più comuni. La stechiometria nelle molecole.
Le reazioni chimiche: generalità e leggi di conservazione; coefficienti stechiometrici; tipi di reazioni; bilanciamento di una reazione; concetto di reagenti in quantità stechiometriche e di reagente limitante. Reazioni reversibili e irreversibili; reazioni di ossido-riduzione; reazioni acido-base; reazioni di precipitazione.
Gli stati di aggregazione della materia e cenni sui diagrammi di stato. Le soluzioni liquide (cenni sulle proprietà colligative). Le soluzioni solide (sostituzionali e interstiziali).
La corrosione a secco (corrosione chimica) e la corrosione ad umido (corrosione elettrochimica). Requisiti necessari affinché lo strato di ossido risulti passivante. Corrosione elettrochimica di un metallo. La corrosione del ferro in funzione del pH e della presenza o meno di ossigeno. Corrosione galvanica. Corrosione generalizzata e corrosione localizzata.
Fondamenti chimici dei **materiali metallici** utilizzati nell'ambito delle costruzioni, in particolare leghe ferrose (acciai e ghise). Classificazione acciai: acciai al carbonio, acciai legati, acciai fortemente legati ed acciai da utensili. Nomenclatura degli acciai - UNI EN 10027. Nomenclatura AISI. Acciai da costruzione. Acciai per calcestruzzo armato. Produzione delle armature per calcestruzzo armato. Acciai ad alta resistenza per calcestruzzo armato precompresso. Le ghise. Ghisa bianca, grigia, sferoidale e malleabile.
I **leganti**: definizione di pasta, malta e calcestruzzo. Definizione di presa ed indurimento. Classificazione dei leganti. I leganti aerei (gesso e calce aerea) e i leganti idraulici (calce idraulica, cemento Portland, calce idrata pozzolanica, calce idrata sidurergica). Studio dei processi di produzione e di messa in opera, con particolare attenzione alle reazioni che avvengono in fase di presa e di indurimento. I principali meccanismi di degrado del calcestruzzo e del calcestruzzo armato (c.a. e c.a.p.) con riferimento alle reazioni chimiche coinvolte. Fattori che influenzano la durabilità delle strutture in calcestruzzo e calcestruzzo armato.
Altri materiali utilizzati nell'ambito delle costruzioni (es. ceramici, compositi, polimeri, legno, ecc...)

## Bibliografia e materiale didattico

Il materiale didattico mostrato durante le lezioni verrà fornito agli studenti.
Per lo studio della chimica è consigliato uno dei seguenti testi:

- Fondamenti di Chimica per le Tecnologie, Sgarbossa, Zanichelli
- Fondamenti di Chimica Generale, Chang, McGraw-Hill

Per **approfondire** alcuni degli argomenti trattati a lezione, sono suggeriti i seguenti testi:

- Smith, Scienza e Tecnologia dei materiali, McGraw-Hill
- Alunno Rossetti, Il Calcestruzzo. Materiali e tecnologie, McGraw-Hill
- Bertolini, M. Carsana. Materiali da Costruzione, Volume primo, Struttura, proprietà e tecnologie di produzione. Citta' Studi Edizioni, De Agostini Scuola SpA
- Concretum, L. Coppola, McGraw Hill

## Indicazioni per non frequentanti

Non sussistono variazioni di programma o di modalità per i non frequentanti.

## Modalità d'esame

L'esame si compone di due parti:

1. una prova scritta, in cui lo studente dovrà risolvere 5-6 esercizi, riportando lo svolgimento e, ove richiesto, giustificando il procedimento utilizzato. La prova si intende superata con il raggiungimento di una votazione maggiore o uguale a 18.
2. una prova orale, a cui si accede solo avendo superato la prova scritta, in cui oltre ad una breve discussione della prova scritta, lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze e le competenze richieste.

Le due prove dovranno essere sostenute nella stessa sessione d'esame.
Per superare l'esame, lo studente deve dimostrare di aver acquisito le nozioni di chimica di base necessarie per la comprensione delle proprietà dei materiali affrontati nel corso, nonché di aver compreso i meccanismi che stanno alla base dei processi di presa e indurimento dei leganti, i fenomeni di degrado dei materiali metallici e dei leganti, inclusi i fattori su cui poter agire per evitare/ridurre tali fenomeni.

*Ultimo aggiornamento 13/10/2023 10:22*