



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di studi in Ingegneria Civile e Ambientale, classe di laurea L-7

Insegnamento	Laboratorio di Tecnica dell'Architettura
CFU	12
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/10, ING-IND/22
Metodologia didattica	Lezioni frontali/lavori di gruppo, esercitazioni, ecc.
Nr. ore di aula	96
Nr. ore di studio autonomo	204
Nr. ore di laboratorio	24
Mutuazione	No
Annualità	II anno
Periodo di svolgimento	I e II semestre

Docente	E-mail	Ruolo	SSD docente
Tiziana Basiricò	tiziana.basirico@unikore.it	PA	ICAR/10
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
1	Chimica e Tecnologia dei Materiali	Marco Morreale	48+12
2	Architettura Tecnica	Tiziana Basiricò	48+12

Orario delle lezioni

L'orario delle lezioni sarà pubblicato sulla pagina web del corso di laurea:

<https://unikore.it/index.php/it/attvita-didattiche-ingegneria-civile-e-ambientale/calendario-lezioni>

Obiettivi formativi

Il corso è strutturato in due moduli dei quali si descrivono a seguire i principali obiettivi formativi.

Modulo 1 - Chimica e Tecnologia dei Materiali

Obiettivo del modulo di Chimica e Tecnologia dei Materiali 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. In tale ottica, si forniranno gli strumenti necessari per saper correlare le caratteristiche chimiche e microstrutturali dei vari materiali in gioco con le loro proprietà macroscopiche e applicative nel campo dell'ingegneria civile-ambientale. Lo studente alla fine del corso sarà quindi in grado di comprendere come le conoscenze fondamentali di chimica e di tecnologia dei materiali siano alla base dello svolgimento della propria professione e sarà in grado di affrontare e risolvere vari problemi applicativi, correlando fra di loro molteplici fattori in gioco ed analizzando i risultati ottenuti in modo critico.

Modulo 2 - Architettura tecnica

Obiettivo primario del modulo di Architettura tecnica è fornire all'allievo le conoscenze di base necessarie al controllo del processo progettuale e costruttivo, evidenziando la stretta interdipendenza fra aspetti tipologici, tecnologici e prestazionali dell'organismo edilizio.

Sarà, inoltre, fornito allo studente un patrimonio di conoscenze concettuali, metodologiche ed operative che gli consentiranno di comprendere il ruolo e le opportunità professionali per l'ingegnere nel campo dell'edilizia.

Contenuti del Programma

Modulo 1 – Chimica e Tecnologia dei Materiali

Introduzione

Peso atomico e molecolare. Concetto di mole. Equazioni chimiche e calcoli stechiometrici di base. (Tipologia: lezione frontale, durata 2h; esercitazione, durata 1h)

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 2h; esercitazione, durata 1h)

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 2h)

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 2h)

Le soluzioni (elementi)

Generalità. Solubilità. Proprietà colligative. Equilibri in soluzione acquosa. Acidi e basi. (Tipologia: lezione frontale, durata 2h; esercitazione, durata 1h)

Elementi di elettrochimica

Numero di ossidazione. Reazioni di ossido-riduzione. Pile (cenni). (Tipologia: lezione frontale, durata 2h; esercitazione, durata 1h)

Cenni di cinetica chimica

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

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 3h)

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 3h)

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 7h; esercitazione, durata 2h)

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 8h; esercitazione, durata 3h)

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 6h)

Materiali polimerici

Generalità. Polimeri termoplastici e termoindurenti. Cristallinità. Lavorazione (cenni). Materiali termoplastici per uso generale. Tecnopolimeri. Termoindurenti. Elastomeri (cenni). (Tipologia: lezione frontale, durata 4h; esercitazione, durata 2h)

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 2h)

Legno

Generalità. Macrostruttura. Microstruttura. Composizione chimica (cenni). Legni dolci e duri. Struttura delle pareti cellulari, tenore di umidità. Applicazioni. (Tipologia: lezione frontale, durata 2h; esercitazione, durata 1h)

Attività esercitative: Attraverso lo svolgimento di opportuni esercizi e l'analisi di casi studio, lo studente sarà sollecitato a correlare gli aspetti di base chimico/fisici con le applicazioni tecnologiche, al fine di effettuare delle scelte dei materiali (e delle loro caratteristiche) adeguate sia in fase di progettazione che di verifica.

Modulo 2 – Architettura tecnica

Sulla base degli obiettivi prefissati sono stati stabiliti i contenuti del modulo, riportati nel programma, le modalità di svolgimento delle lezioni e di verifica dell'apprendimento. Il modulo si articolerà in una serie di lezioni frontali (supportate da diapositive in PowerPoint pubblicate nella pagina del docente all'interno del sito della Facoltà), esercitazioni grafiche e visite in cantiere e/o presso industrie edilizie.

Introduzione

Le fasi del processo edilizio: programmazione; progettazione; costruzione; gestione. Gli attori del processo edilizio: il committente; il progettista; l'utente, ecc. Il sistema edilizio. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h).

Esigenze-requisiti-prestazioni

Il progetto dalle esigenze alle prestazioni. Definizioni di esigenze, requisiti e prestazioni. La qualità edilizia. I requisiti della costruzione. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Il sistema ambientale.

Requisiti e prestazioni ambientali. Definizioni di unità ambientale e di elemento spaziale. Progettazione degli elementi spaziali. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

I principi costruttivi

I procedimenti costruttivi elementari (compressione, trazione, flessione, taglio, torsione). Cenni sui carichi e sulle reazioni vincolari. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

I principi costruttivi complessi (trilite, arco, telaio, triangolo, cavo, fungo, ecc.). Il principio dell'involucro scatolare e dell'involucro globale. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Individuazione dei principi costruttivi che definiscono alcuni organismi edilizi. (Tipologia: esercitazione, durata 2h)

Il sistema tecnologico.

La classificazione tecnologica secondo la normativa UNI 8290. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

La struttura di fondazione e di contenimento

Fondazioni superficiali discontinue; fondazioni superficiali continue; fondazioni profonde. Strutture di contenimento. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

La struttura di elevazione

Strutture di elevazione a pareti portanti in muratura ed in c.a.. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Strutture di elevazione in c.a., acciaio e legno. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Individuazione e rappresentazione della più idonea struttura portante di un edificio assegnato. (Tipologia: esercitazione, durata 2h)

La chiusura verticale:

Chiusure verticali opache. Pareti perimetrali verticali (classificazione; requisiti; strati funzionali, modelli funzionali, ecc.). Chiusure trasparenti. Caratteristiche prestazionali degli infissi esterni. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Disegno di alcuni esempi di pareti perimetrali verticali con individuazione di materiali e strati funzionali. (Tipologia: esercitazione, durata 2h)

La chiusura orizzontale inferiore

Classificazione dei solai a terra; requisiti; strati funzionali, modelli funzionali). (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

La chiusura superiore

Coperture piane; coperture inclinate (requisiti; strati funzionali, modelli funzionali). La chiusura orizzontale su spazi aperti. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Disegno di alcuni esempi di copertura indicando dimensioni, funzioni e materiali di ogni strato. (Tipologia: esercitazione, durata 2h)

La partizione interna orizzontale

Classificazione degli elementi portanti dei solai e degli strati funzionali; requisiti; modelli (solai in legno; solai latero-cementizi; solai in acciaio, ecc.). (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Rappresentazione di un solaio (legno, latero-cemento o acciaio) indicando l'orditura e gli strati funzionali. (Tipologia: esercitazione, durata 2h)

La partizione interna inclinata

Definizioni e caratteristiche di scale e rampe; classificazione e composizione delle scale; tipologie strutturali delle scale. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Rappresentazione attraverso piante e sezioni di una tipologia di partizione interna inclinata. (Tipologia: esercitazione, durata 2h)

La partizione interna verticale

Pareti interne verticali (requisiti; strati funzionali, modelli funzionali). (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Le norme per la rappresentazione grafica dei progetti.

Elaborati del progetto edilizio preliminare, definitivo ed esecutivo Frontale. (Tipologia: lezione frontale, durata 3h)

Attività esercitative: Attraverso lo svolgimento di "esercitazioni grafiche" da svolgere in aula lo studente sarà sollecitato a sviluppare una specifica capacità di applicazione dei materiali e delle tecniche costruttive tradizionali, usuali ed evolute, utili per la progettazione e la costruzione di un organismo edilizio.

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 tecniche costruttive utilizzate nel campo civile-edile. In particolare, la conoscenza delle problematiche fondamentali inerenti la struttura della materia e dei principi base che regolano le sue trasformazioni chimico-fisiche, necessari al proprio bagaglio culturale ingegneristico nonché alla comprensione e all'approfondimento degli aspetti scientifici e tecnologici legati ai materiali e al loro utilizzo in campo civile e ambientale; la capacità di correlare le principali caratteristiche chimiche e microstrutturali con le relative proprietà macroscopiche, in modo tale da effettuare le scelte più adeguate per ogni specifica applicazione pratico-tecnologica (sia in fase di progettazione che di verifica); la consapevolezza della complessità del processo edilizio, la capacità di esaminare e classificare i vari componenti del sistema edilizio secondo la norma UNI 8290 (classi di unità tecnologiche, unità tecnologiche, classi di elementi tecnici, elementi tecnici), la capacità di selezione dei materiali e delle tecniche costruttive secondo le richieste qualità prestazionali per la progettazione di un edificio.

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 competenze adeguate alla risoluzione di problemi concreti (anche numerici) di carattere applicativo. Saranno fondamentali in tal senso la capacità di scegliere i materiali più idonei alla realizzazione di un manufatto in relazione alle sue caratteristiche e all'applicazione richiesta, tenendo anche in considerazione i possibili fenomeni di degrado e le implicazioni di carattere ambientale; di applicare le conoscenze acquisite nell'ottica della progettazione, realizzazione e manutenzione delle opere di ingegneria civile; saranno a tal fine utili delle opportune esercitazioni.

Attraverso una serie di esercitazioni grafiche sia ex-tempore che sviluppate in un periodo più lungo (Modulo 2) lo studente potrà applicare le conoscenze e le capacità acquisite per effettuare tutte le scelte tipologiche, materiche e tecnico costruttive necessarie per la progettazione di un qualsiasi organismo edilizio.

3. Autonomia di giudizio:

Lo studente, alla fine del Corso, sarà in grado di 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, al fine di verificarne le implicazioni progettuali e manutentive.

Lo studente acquisirà inoltre la capacità di raccogliere e interpretare i dati relativi alle caratteristiche funzionali e tecnologiche di un edificio, all'iter procedurale e normativo ritenuti utili per l'assunzione delle responsabilità delle scelte progettuali e/o delle differenti e possibili funzioni da assumere all'interno del processo edilizio.

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 una rigorosa conoscenza del linguaggio tecnico; acquisirà inoltre un appropriato linguaggio tecnico e grafico per potere esporre progetti, idee, o esplicitare problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti (committenti, finanziatori, amministratori pubblici, industrie/impresе, utenti).

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

Modulo 1 – Chimica e Tecnologia dei Materiali

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.

Modulo 2 – Architettura tecnica

Testi principali

E. Arbizzani, Tecnologia dei sistemi edilizi- Progetto e costruzione, seconda edizione, Maggioli, Rimini, 2011
E. Dassori, R. Morbiducci, Costruire l'architettura. Tecniche e tecnologie per il progetto, Tecniche nuove, Milano, 2010

Testi di approfondimento

M.C. Torricelli, R. Del Nord, P. Felli, Materiali e tecnologie dell'architettura, Bari 2002
AA.VV., Manuale di progettazione edilizia, HOEPLI, Milano 1995
E. Mandolesi, Edilizia, vol. 1, Torino 1978
AA.VV., Quaderni del manuale di progettazione edilizia. Le tecnologie e le tecniche esecutive, Hoepli, Milano 2010

Materiale didattico a disposizione degli studenti

Le slide delle lezioni saranno fornite agli studenti frequentanti attraverso il caricamento su 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 45 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 e sulla discussione degli elaborati delle esercitazioni grafiche (svolte durante il corso).

Nel corso dello svolgimento del colloquio individuale sarà accertato il raggiungimento di una conoscenza almeno sufficiente relativamente ai materiali leganti e calcestruzzo, ai materiali metallici, ai materiali polimerici e ai compositi (ivi compreso il legno), ai materiali ceramici (senza trascurare i concetti fondamentali di chimica di base, struttura della materia e proprietà tecnologiche dei materiali); alle fasi del processo edilizio, al sistema ambientale, agli elementi tecnici che compongono il sistema tecnologico (struttura portante, chiusure, partizioni); saranno richiesti schizzi e/o produzioni grafiche di supporto al colloquio stesso.

La valutazione dell'apprendimento sarà focalizzata sulla valutazione dei risultati attesi, in accordo con i descrittori di Dublino; i criteri di valutazione utilizzati, durante la prova orale finale, al fine di valutare il grado di raggiungimento da parte degli studenti dei risultati di apprendimento attesi, saranno altresì i seguenti:

- Conoscenza dei contenuti
- Correttezza e chiarezza espositiva
- Completezza della trattazione
- Padronanza del linguaggio tecnico
- Capacità di applicare le conoscenze acquisite per rispondere ai quesiti proposti e nell'affrontare nuove problematiche
- Capacità grafica

I requisiti minimi per il superamento dell'esame prevedono:

- un livello sufficiente di conoscenza dei contenuti del corso, del linguaggio tecnico e grafico
- sufficienti abilità nella rappresentazione grafica e nell'uso del linguaggio tecnico per la redazione ed esposizione di progetti di organismi edilizi
- sufficienti capacità nell'applicazione delle conoscenze acquisite per rispondere ai quesiti proposti e nell'affrontare nuove problematiche
- sufficienti capacità nell'applicazione delle conoscenze acquisite per le scelte tipologiche, materiche e tecnico costruttive necessarie per la progettazione di un organismo edilizio in quesiti appositi
- sufficienti capacità di giudizio cioè di sintesi ed analisi di dati relativi alle caratteristiche funzionali, tecnologiche e prestazionali di un organismo edilizio; sufficienti capacità di interpretazione ed applicazione della normativa tecnica.

Date di esame

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

<https://unikore.it/index.php/it/ingegneria-civile-ambientale-esami/calendario-esami>

Modalità e orario di ricevimento

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

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