



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

CORSO DI LAUREA LM03

Magistrale in Ingegneria Civile

SCHEDE INSEGNAMENTI DIDATTICA PROGRAMMATA

a.a. 2020/2021



SCHEDA INSEGNAMENTO

Impianti Elettrici Civili

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	Ing Ind 31
Docente	Giuseppe Grassi
Crediti Formativi Universitari	9
Ore di attività frontale	81
Ore di studio individuale	144
Anno di corso	I anno
Semestre	I
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	Sono richieste competenze di analisi matematica e di fisica. In particolare, si richiede la conoscenza delle operazioni con i numeri complessi, la conoscenza dell'algebra lineare e delle matrici, la conoscenza dei principi fondamentali dell'elettromagnetismo.
Contenuti	L'insegnamento di Impianti Elettrici Civili fornisce gli elementi di base per comprendere il funzionamento di un impianto elettrico di tipo civile (abitazioni e terziario), sia monofase che trifase. Il corso illustra le tecniche basilari per l'analisi degli impianti elettrici utilizzatori, con particolare attenzione al dimensionamento delle linee in cavo ed alla protezione delle condutture contro il sovraccarico e contro il corto circuito. Si illustra il funzionamento degli impianti di terra, degli interruttori magnetotermici e degli interruttori differenziali. Si introducono i principi fondamentali della sicurezza in un cantiere. Nella parte conclusiva del corso, si presentano alcuni progetti di impianto elettrico, in particolare per un appartamento di piccole dimensioni, per uno di medie dimensioni e per uno di grandi dimensioni.
Obiettivi formativi	<p>Obiettivo dell'insegnamento di Impianti Elettrici Civili consiste nel fornire allo studente le conoscenze, le competenze e le abilità coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, come di seguito dettagliate secondo i Descrittori di Dublino.</p> <p>- Conoscenze e comprensione: Lo studente acquisirà conoscenze e capacità di comprensione per quanto concerne l'identificazione delle componenti fondamentali di un impianto elettrico civile; gli impianti di messa a terra e protezione contro le tensioni di contatto; il dimensionamento delle condutture; le tipologie di apparecchi di protezione.</p> <p>- Capacità di applicare conoscenze e comprensione: Lo studente sarà in grado di applicare le sue conoscenze e capacità di comprensione per analizzare e progettare un impianto di messa a</p>



	<p>terra e protezione contro le tensioni di contatto; per scegliere gli apparecchi di protezione coordinati con l'impianto di terra; per progettare l'impianto elettrico di un appartamento di piccole/medie/grandi dimensioni.</p> <p>- Autonomia di giudizio: Lo studente sarà in grado di valutare l'applicabilità dei metodi di soluzione delle reti elettriche nell'ambito degli impianti elettrici reali e funzionanti a regime sinusoidale, monofase e trifase. Avrà, inoltre, sviluppato una propria autonomia di giudizio che gli consentirà di esprimere chiaramente concetti tecnici inerenti gli impianti civili e sarà in grado di risolvere semplici problemi impiantistici in ambito civile.</p> <p>- Abilità comunicative: Il metodo didattico utilizzato e la modalità di accertamento della conoscenza acquisita consentiranno allo studente di comunicare le nozioni apprese, di formalizzare i problemi in termini di modelli circuitali e di dispositivi da utilizzare nell'impianto. Infine, di discutere le relative soluzioni impiantistiche con interlocutori specialisti e non specialisti.</p> <p>- Capacità di apprendimento: L'impostazione didattica consentirà allo studente di integrare le conoscenze acquisite da altri insegnamenti, nonché da varie fonti, al fine di conseguire una visione ampia delle problematiche connesse all'analisi e alla progettazione di semplici impianti elettrici di tipo civile.</p>
Metodi didattici	<p>Il corso si articola in lezioni frontali che si avvalgono dell'uso di slides ed esercitazioni in aula. Le lezioni frontali sono finalizzate al miglioramento delle conoscenze e della capacità di comprensione dello studente mediante l'esposizione approfondita degli argomenti del corso. Durante le lezioni, gli studenti sono invitati a partecipare attivamente, formulando domande, presentando esempi e discutendo possibili soluzioni impiantistiche alternative. Le esercitazioni sono finalizzate alla comprensione dei metodi di analisi delle reti elettriche, sia monofase che trifase, nonché alla progettazione degli impianti elettrici di tipo civile affrontati durante le lezioni di teoria.</p>
Modalità d'esame	<p>È prevista una prova scritta con cui vengono proposti sia esercizi numerici (a risposta aperta "lunga"), sia domande teoriche (a risposta aperta "lunga"). La prova mira a verificare sia la capacità dello studente di utilizzare le metodologie di soluzione dei problemi apprese durante il corso, sia il livello di conoscenza e comprensione degli argomenti dell'insegnamento e la capacità di esporli.</p>
Programma	<p>Reti elettriche in continua: metodo nodale e metodo delle maglie. Reti elettriche monofase in regime sinusoidale: Rappresentazione fasoriale di grandezze sinusoidali isofrequenziali; Circuiti monofase; Potenza istantanea, attiva, reattiva, apparente e complessa; fattore di potenza; rifasamento. Metodo nodale e delle maglie in alternata. Reti elettriche trifase; Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati; Circuito monofase equivalente; Potenze nei sistemi trifase; Rifasamento trifase. Esercitazioni. Misure di potenza attiva, reattiva e apparente trifase.</p>



	<p>Identificazione degli impianti elettrici di tipo civile: Categorie dei sistemi elettrici. Classificazione dei sistemi a corrente alternata.</p> <p>Impianto di messa a terra e protezione contro le tensioni di contatto: Gradi di protezione degli involucri. Protezione contro i contatti diretti ed indiretti. Sistemi SELV, PELV e FELV.</p> <p>Protezione delle condutture da corto circuito e sovraccarico. Tubi protettivi, canali e passerelle.</p> <p>Interruttore magnetotermico. Interruttore differenziale.</p> <p>Sicurezza elettrica nei cantieri di tipo civile.</p> <p>Progetto di un impianto elettrico per un appartamento di piccole dimensioni, di medie dimensioni e di grandi dimensioni.</p>
Testi di riferimento	<ol style="list-style-type: none">1. Dispense del corso fornite dal docente.2. G. Conte, "Impianti elettrici - vol I e II", Hoepli.
Altre informazioni utili	



SCHEMA INSEGNAMENTO

ARCHITETTURA TECNICA

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/10
Docente	Alberto LA TEGOLA
Crediti Formativi Universitari	9
Ore di attività frontale	81
Ore di studio individuale	144
Anno di corso	I anno
Semestre	II
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	Il corso presuppone la conoscenza delle nozioni e delle applicazioni sulla rappresentazione dello spazio edilizio, sui tipi e le caratteristiche dei sottosistemi e componenti edilizi nonché sui materiali tradizionali, recenti e innovativi. La preparazione alla progettazione non può comunque prescindere dalle conoscenze storiche dell'architettura.
Contenuti	Il corso si prefigge lo scopo di porre lo studente in grado di affrontare e risolvere i problemi di carattere tipologico, distributivo e tecnologico che stanno alla base della progettazione architettonica e segnatamente della progettazione dell'organismo edilizio e del suo intorno. In particolare viene sviluppata e approfondita la progettazione del contenitore edilizio per i servizi di interesse pubblico o per la residenza nei loro aspetti caratteristici, con riguardo alle aspettative degli utenti, unitamente alle ultime tendenze di architettura sostenibile.
Obiettivi formativi	Il corso si prefigge lo scopo di porre lo studente in grado di affrontare e risolvere i problemi di carattere tipologico, distributivo e tecnologico che stanno alla base della progettazione architettonica e segnatamente della progettazione dell'organismo edilizio e del suo intorno. In particolare viene sviluppata e approfondita la progettazione del contenitore edilizio per i servizi di interesse pubblico o per la residenza nei loro aspetti caratteristici, con riguardo alle aspettative degli utenti, unitamente alle ultime tendenze di architettura sostenibile.
Metodi didattici	Il corso si svolge attraverso lezioni ed esercitazioni di didattica frontale in aula. Una parte delle lezioni sarà a contenuto teorico, nelle quali anche attraverso video rappresentazioni saranno illustrati i concetti fondamentali e le normative tecniche. La restante parte delle lezioni sarà a contenuto applicativo-progettuale; in queste lezioni saranno svolti dei casi pratici reali di progettazione di elementi fondamentali e complementari per le costruzioni ad uso civile ed industriale.
Modalità	Scritto, mediante redazione di uno studio di fattibilità o di una ricerca o di un



d'esame	progetto da consegnare e validare prima della prova orale
Programma	Il programma dell'insegnamento comprende attività articolate in: Lezioni - caratterizzate dai seguenti argomenti principali 1. Rapporto fra le esigenze abitative e gli spazi dell'alloggio; dimensionamento degli spazi. 2. Aggregazione degli alloggi: tipologie edilizie. 3. Criteri di classificazione e impostazione progettuale degli edifici. 4. Impianti negli edifici residenziali. 5. Esempi e soluzioni di architettura ecosostenibile; principi e applicazioni di architettura bioclimatica. 6. Soluzioni tipologiche e tecnologiche d'avanguardia nella residenza. 7 Sistema LEED - Protocollo I.t.a.c.a, valutazione di sostenibilità ambientale.
Testi di riferimento	Caleca L.. Architettura tecnica. Flaccovio Gazzola L. . Architettura e Tipologia. Officina Edizioni, Roma
Altre informazioni utili	



SCHEMA INSEGNAMENTO

COSTRUZIONI DI STRADE, FERROVIE E AEROPORTI

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/04
Docente	In attesa di assegnazione
Crediti Formativi Universitari	9
Ore di attività frontale	81
Ore di studio individuale	144
Anno di corso	I anno
Semestre	II
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	è consigliato possedere conoscenze base di Topografia, Idraulica, Scienza e Tecnica delle Costruzioni, Geotecnica.
Contenuti	<p>La parte preponderante del corso è dedicata alla progettazione stradale, senza trascurare gli opportuni richiami alla progettazione ferroviaria e degli aeroporti.</p> <p>Il corso si divide in tre parti:</p> <p>a) Studio dell'inserimento territoriale e ambientale di una infrastruttura viaria. Illustrazione dei principali elementi costitutivi della sezione corrente e dei nodi (intersezioni e svincoli). Studio della geometria di progetto. La sicurezza stradale.</p> <p>b) Studio dei problemi di statica e conservazione del corpo stradale (scarpate, muri di sostegno, gallerie, opere d'arte, ecc.), delle caratteristiche dei materiali stradali e dei problemi di progettazione e costruzione delle sovrastrutture.</p> <p>c) Le ferrovie e gli aeroporti.</p>
Obiettivi formativi	Al termine del corso gli allievi acquisiranno le metodologie fondamentali per la progettazione e costruzione delle infrastrutture di trasporto (in particolare viarie), e saranno portati al conseguimento delle capacità necessarie per redigere le fasi preliminari di un progetto stradale con ausilio di uno dei più diffusi software di progettazione. Il raggiungimento di tali obiettivi sarà ottenuto anche per mezzo di esercitazioni progettuali, con fasi di lavoro in gruppo, revisioni periodiche e produzione di elaborati.
Metodi didattici	Lezioni frontali con ausilio di slide e videoproiettore, assegnazione di esercitazioni progettuali, con fasi di lavoro in gruppo, revisioni periodiche e produzione di elaborati.
Modalità d'esame	Orale L'esame finale verterà sugli argomenti trattati durante il corso. Coerentemente con le attività previste, saranno effettuate una o più domande sulle esercitazioni progettuali svolte.



Programma	<p>Parte a) Progetto geometrico</p> <ul style="list-style-type: none">- Introduzione al D.M. 5.11.2001: Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade. Classificazione funzionale delle reti e standard geometrici.- Elaborati progettuali: planimetria di progetto, profilo longitudinale e sezioni trasversali- Criteri generali di progettazione stradale e inserimento della infrastruttura nel territorio- Introduzione alla idraulica stradale (morfologia del territorio, elementi marginali della sezione stradale, studio delle pendenze, opere di attraversamento)- Progetto planimetrico secondo il D.M. 5.11.2001 (rettifili, curve circolari e curve di transizione: clotoidi)- Progetto altimetrico secondo il D.M. 5.11.2001 (livellette, raccordi verticali, coordinamento plano-altimetrico)- Verifiche normative: diagramma delle velocità, diagramma delle visibilità- Progetto delle intersezioni (secondo il D.M. 19.04.2006: Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali) <p>Parte b) Corpo stradale e sovrastrutture</p> <ul style="list-style-type: none">- Richiami sulle proprietà delle terre. Prove di laboratorio. Costruzione del rilevato stradale.- Richiami sulla spinta delle terre e la resistenza a taglio delle scarpate. Tipologie di muri di sostegno.- Pavimentazioni stradali. Tipologie di pavimentazioni. Materiali stradali (aggregati e leganti). Prove di laboratorio. Comportamento dei bitumi.- Mix design e progetto delle pavimentazioni. Strati delle pavimentazioni stradali.- Cantiere stradale. Macchine e organizzazione del cantiere. Le figure interessate.- Opere d'arte (attraversamenti idraulici, ponti e viadotti, gallerie) <p>Parte c) Ferrovie e aeroporti</p> <ul style="list-style-type: none">- Ferrovie. Definizioni, concetti di base: progettazione e costruzione delle linee ferroviarie. <p>Aeroporti. Definizioni, concetti di base: progettazione e costruzione delle piste aeroportuali.</p>
Testi di riferimento	<p>[1] STRADE Teoria e Tecnica delle Costruzioni Stradali: Vol. 1 Progettazione, Vol. 2 Costruzione, Gestione e Manutenzione, Pearson Ed., 2016 A cura di F. A. Santagata.</p> <p>[2] STRADE, FERROVIE, AEROPORTI, A. Benedetto, UTET, 2015.</p> <p>[3] SICUREZZA STRADALE, P. Colonna, N. Berloco, P. Intini, V. Ranieri, WIP Edizioni, 2016.</p>



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

Altre informazioni utili	Orario di ricevimento: Previo appuntamento da concordare per email o al termine delle lezioni.
--------------------------------	---



SCHEMA INSEGNAMENTO

COSTRUZIONI IN ACCIAIO

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR-09
Docente	Francesco MICELLI
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	54
Ore di studio individuale	96
Anno di corso	I anno
Semestre	I
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	CURRICULUM STRUTTURE

Prerequisiti	Gli allievi dovranno aver superato gli esami di Scienza delle Costruzioni e Tecnica delle Costruzioni
Contenuti	<p>Il corso fornisce gli strumenti per la progettazione strutturale di costruzioni in acciaio.</p> <p>Tutte le problematiche saranno affrontate con riferimento alla teoria e alla applicazione secondo le norme tecniche vigenti a livello nazionale e comunitario, e secondo le raccomandazioni e linee guida internazionali di comprovata validità.</p>
Obiettivi formativi	<p>Sulla base delle pregresse conoscenze di Scienza e Tecnica delle Costruzioni saranno forniti i concetti fondamentali necessari per la conoscenza del comportamento strutturale di edifici e manufatti a struttura metallica. Il principale obiettivo sarà quello fornire gli strumenti e le metodologie per il calcolo e la verifica di elementi e di interi sistemi strutturali in acciaio.</p> <p>Dopo il corso lo studente dovrebbe essere in grado di eseguire il progetto strutturale di strutture civili e manufatti in acciaio, di comune utilizzo nell'ingegneria civile, soggetti alle azioni gravitazionali ed all'azione del vento.</p>
Metodi didattici	<p>Il corso si svolge attraverso lezioni ed esercitazioni di didattica frontale in aula. Una parte delle lezioni sarà a contenuto teorico, nelle quali anche attraverso video rappresentazioni saranno illustrati i concetti fondamentali e le normative tecniche. Una restante parte delle lezioni sarà a contenuto applicativo-progettuale; in queste lezioni saranno svolti dei casi pratici reali di dimensionamento e verifica di singoli elementi in acciaio, di sotto sistemi strutturali, di interesse costruzioni ad uso civile ed industriale.</p>



	<p>La parte di materiale didattico in forma digitale è fornita all'inizio del corso ed eventualmente integrata durante lo svolgimento del corso stesso. A causa di mancanza di spazio web sulla pagina istituzionale del corso si predispongono una dropbox che è tempestivamente condivisa con tutti gli studenti iscritti al corso.</p>
Modalità d'esame	<p>L'esame finale consiste in un'unica prova articolata su domande teoriche e numeriche in forma scritta ed orale, da svolgersi in un'unica sessione continuativa.</p> <p>Propedeutico alla prova finale sarà lo svolgimento e la revisione, assistita dal docente, di un tema progettuale, consistente nella redazione di una relazione di calcolo strutturale (per sole azioni gravitazionali e vento) ed elaborati grafici esecutivi relativi alla realizzazione di un manufatto a struttura metallica ad uso civile o industriale.</p>
Programma	<p>I Materiali metallici: gli acciai da costruzione, forme, profili, le prove di qualificazione. Tipologie strutturali. Sicurezza strutturale. Azioni sulle strutture. Normativa tecnica nazionale, EC-3, CNR 10111, D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni (4 ore).</p> <p>Classificazione strutturale e metodi di analisi: Duttibilità strutturale, modellazione strutturale, analisi globale e predimensionamento di una struttura in acciaio. Limit design, analisi non lineare delle strutture in acciaio, effetti del II ordine, metodi semplificati: metodo dei tagli fittizi, metodo di amplificazione dei momenti, metodo di Merchant-Rankine. Metodi di calcolo lineare e non lineare delle strutture intelaiate. Calcolo con redistribuzione delle sollecitazioni. Calcolo plastico a rottura e applicazione del limit design alle travi e ai telai in acciaio - Metodo di Neal e Symonds - Strutture a nodi fissi e nodi mobili, edifici alti, edifici monopiano, capannoni industriali, sistemi di controvento. L'analisi strutturale in relazione della rigidezza dei nodi trave-colonna. (15 ore)</p> <p>Verifiche degli elementi strutturali: Le travi semplici e le travi a sezione composta. Travi reticolari e controventi. Sforzo normale, taglio, flessione retta, sollecitazioni combinate e riduzione della resistenza. I problemi di instabilità per le membrane compresse semplici e composte, instabilità euleriana, rigidezza tagliante e snellezza equivalente, pilastri tralicciati e calastrellati. Instabilità laterale flessione-torsionale di travi in acciaio; calcolo del momento critico - Calcolo delle deformazioni e comportamento in esercizio. Metodi di calcolo per profili sottili formati a freddo di classe 4, imbozzamento locale e instabilità globale. (20 ore)</p> <p>Unioni e collegamenti: le unioni bullonate. Le unioni saldate. I collegamenti: trave-trave di testa, trave principale-trave secondaria, trave-colonna, colonna-colonna, colonna-fondazione. Il controllo di duttilità nei collegamenti (15 ore).</p> <p>Tutti gli argomenti di natura progettuale prevedono lo svolgimento in aula di uno o più casi numerici.</p> <p>Il corso, ove ricorreranno le utili condizioni, sarà corredato da visite tecniche presso cantieri di costruzioni metalliche.</p>



Testi di riferimento	<p>[1] Appunti e dispense del corso</p> <p>[2] A. LA TEGOLA, Costruzioni in acciaio, Liguori ed.</p> <p>[3] G. BALLIO, C. BERNUZZI, Progettare costruzioni in acciaio, HOEPLI Ed.</p> <p>[4] G. BALLIO, F. MAZZOLANI, Strutture in acciaio, HOEPLI Ed.</p> <p>[5] GAMBHIR, M.L., Stability Analysis and Design of Structures, Springer Ed.</p> <p>[6] A. CARPINTERI, Analisi non lineare delle Strutture, Pitagora Editrice</p> <p>[7] V. NUNZIATA, Teoria e pratica delle strutture in acciaio, Flaccovio Editore</p> <p>[8] O. BELLUZZI, Scienza delle Costruzioni Vol. 4, Zanichelli Ed.</p> <p>[9] A. MIGLIACCI, Progetti di strutture Vol. 2 - Masson Ed.</p> <p>[10] N. SCIBILIA, Progetto di Strutture in Acciaio, Dario Flaccovio Editore.</p> <p>[11] A. CIRILLO, Acciaio - Ed. Sistemi Editoriali</p> <p>[12] C. MASSONET e M.SAVE - Calcolo plastico a rottura delle costruzioni, Ed. Maggioli</p> <p>[13] EUROCODICE 3 - UNI ENV 1993-1-1:1994 /A1:1998 Progettazione delle strutture di acciaio</p> <p>[14] D.M. 17 Gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni</p> <p>[15] C.M. n.7 del 12 Febbraio 2019 in attuazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni</p> <p>[16] A. GHERSI, E.M. MARINO, F. BARBAGALLO, Verifica e progetto di aste in acciaio - Dario Flaccovio Ed. (Promozione Acciaio)</p> <p>[16] Monografie di Promozione Acciaio - Guida all'architettura multipiano in acciaio (Manuale tecnico pratico) - Dario Flaccovio Ed.</p> <p>[17] Monografie di Promozione Acciaio - Collegamenti in acciaio in edifici monopiano e multipiano - Dario Flaccovio Ed.</p>
Altre informazioni utili	



SCHEMA INSEGNAMENTO

IMPIANTI TERMOTECNICI

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ING-IND/11
Docente	PAOLO MARIA CONGEDO
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	54
Ore di studio individuale	96
Anno di corso	I anno
Semestre	I
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	CURRICULUM STRUTTURE

Prerequisiti	ESAME DI FISICA TECNICA
Contenuti	Il corso fornisce le conoscenze di base per la progettazione di impianti termotecnici, integrati con sistemi ad energia rinnovabile, al servizio di edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazione importante, sia industriali che civili. Si fornirà, inoltre, un'ampia panoramica sulla normativa esistente e sugli strumenti ed agevolazioni fiscali disponibili per l'attuazione degli interventi.
Obiettivi formativi	<ul style="list-style-type: none">- Conoscenze e comprensione: conoscenze di base degli elementi costituenti un impianto termotecnico e comprensione dei principi fisici fondamentali su cui si basa la progettazione ed il conseguente funzionamento degli stessi;- Capacità di applicare conoscenze e comprensione: la prova progettuale consentirà di valutare la capacità di applicare le conoscenze acquisite ad un caso pratico;- Autonomia di giudizio, la prova progettuale è estremamente utile allo studente per comprendere la propria capacità di arrivare al completamento di un impianto con tutti i dettagli necessari per una esecuzione;- Abilità comunicative: comuni agli altri esami;- Capacità di apprendimento: Il progetto (individuale) esecutivo di un impianto termotecnico, da portare obbligatoriamente alla prova d'esame, consentirà sia allo studente che al docente di quantificare il livello di indipendenza e preparazione raggiunta dall'allievo.
Metodi didattici	Gli argomenti saranno introdotti e dibattuti in aula, anche con l'uso di strumenti di supporto e di ausilio didattico (proiettori, computer per simulazioni, etc) e poi applicati, con le esercitazioni, ai casi reali. Sono previsti approfondimenti tematici con incontri seminariali e con contributi didattici esterni.
Modalità	Progetto individuale di un impianto di climatizzazione di un edificio e prova



d'esame	orale sull'intero programma del corso.
Programma	<p>1. INTRODUZIONE AL CORSO Problematiche energetiche ed ambientali, consumi energetici mondiali, europei e nazionali, il contributo del settore dell'edilizia, l'opportunità della certificazione energetica.</p> <p>2. RICHIAMI DI FISICA TECNICA (CENNI) Richiami di termodinamica, meccanica dei fluidi e trasmissione del calore.</p> <p>3. APPLICAZIONI DELLA PSICROMETRIA Diagramma psicrometrico, Operazioni fondamentali sull'aria umida, Misura dell'umidità relativa, Controllo dell'umidità negli edifici, Permeabilità al vapore, Verifica della portata minima di rinnovo, Introduzione alla verifica di Glaser mediante software.</p> <p>4. CONDIZIONI AMBIENTALI DI BENESSERE Comfort termico e richiami storici, bilancio energetico nell'Uomo, Equazione del benessere di Fanger, Condizioni di regime stazionario, Regolazione della temperatura corporea, Equazione di bilancio corporeo in regime transitorio, Abachi e curve per la valutazione del benessere, Nuovo diagramma ASHRAE del benessere, Influenza della distribuzione dell'aria, Conseguenza della L. 10/91 sulle condizioni di benessere, Superficie del corpo umano, Fattore di ricoprimento, Legislazione sul benessere ambientale.</p> <p>5. QUALITÀ DELL'ARIA IN AMBIENTI CONFINATI Concetto di qualità dell'aria, Sostanze inquinanti, Indicatori di qualità dell'aria, Controllo dell'inquinamento indoor, Il metodo Decipol, Calcolo della portata di ventilazione e di diluizione, Implicazioni energetiche della ventilazione, Standard ASHRAE 62/89, Norma UNI-10339, Ventilazione e percentuali di insoddisfatti, Sick Building Syndrome, Nuovo Standard ASHARE 62/89, Prescrizioni vigenti in Italia, La storia del Decipol, Correlazione sperimentale PPD - Decipol, Inquinamento causato da persone e materiali, Tecniche di diffusione dell'aria, Portata di ventilazione con il metodo di Fanger, Controllo dei parametri ed indagini sociologiche.</p> <p>6. TERMOFISICA DELL'EDIFICIO E CASE PASSIVE L'edificio come sistema termodinamico, transitorio termico negli edifici, propagazione del calore in regime periodico stabilizzato, transitorio di riscaldamento e raffreddamento di un corpo, costante di tempo di un edificio, parametri che influenzano il transitorio termico di un edificio, temperatura aria sole, qualità termofisiche delle finiture superficiali, pareti con intercapedine d'aria, pareti opache interne, effetti della massa delle pareti interne, pareti trasparenti, caratteristiche ottiche dei vetri, effetto serra negli edifici, effetto serra nell'atmosfera terrestre, bilancio energetico di un edificio, accumulo termico ed effetti sul transitorio termico, bilancio energetico per l'aria ambiente, variabilità del carico con le condizioni esterne, metodologia di analisi del transitorio termico negli edifici.</p> <p>7. LA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI TECNICI Principali richiami legislativi, la progettazione di qualità, scopo di un impianto di climatizzazione, fasi principali per la realizzazione e conduzione degli impianti, codificazione della tipologia impiantistica, richiesta di un progetto, contenuti di un progetto, dati di progetto per un impianto di climatizzazione, dati geografici e termo-igrometrici, coefficienti di trasmittanza termica, affollamento negli ambienti, illuminazione ed utenze</p>



elettriche, valori limiti nella progettazione, maggiorazioni varie, dati per il dimensionamento delle apparecchiature per la climatizzazione, collaudo degli impianti tecnici, elaborati tecnico-economici per la progettazione impiantistica, analisi dei prezzi, elenco dei prezzi unitari, computo metrico estimativo, elenco materiali, lista dei materiali.

8. PROGETTO DI UN IMPIANTO DI RISCALDAMENTO - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La L. 10/91 sul risparmio energetico, DPR 551/99 e modifiche al DPR 412/94, Criteri generali di applicazione della L. 10/91, Scambi edificio – terreno, pavimenti appoggiati su terreno, Piani interrati, Caratterizzazione delle zone climatiche, Caratterizzazione delle capacità dispersive degli edifici, Verifica energetica, Calcolo del FEN, Fabbisogno utile mensile, Rendimento globale di impianto, Osservazioni sull'applicazione della L. 10/91. Nuovi D.Lgs 192/05 e D.Lgs 311/06 e loro implicazioni impiantistiche e architettoniche e tutte le successive integrazioni.

9. PROGETTO DI UN IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO/CLIMATIZZAZIONE

Condizionamento estivo, Carichi termici con il Metodo Carrier, Calcolo dei disperdimenti attraverso le pareti, Calcolo dei disperdimenti attraverso le finestre, Carichi termici interni, Carico sensibile per ventilazione ed infiltrazione, Calore latente, Carico termico totale dell'edificio, Metodi di calcolo dei carichi di raffreddamento degli edifici, Carico frigorifero, Selezione delle apparecchiature in funzione del calore estratto, Retta ambiente per il condizionamento estivo, Impianti a tutt'aria con ricircolo parziale, Condizionamento invernale a tutt'aria con e senza ricircolo, Le batterie alettate, Efficienza di saturazione, Potenzialità delle batterie di scambio, Processo reale di raffreddamento e deumidificazione, Metodologie di progetto per il caso estivo, Potenzialità delle batterie nei processi reali, Ciclo estivo reale con ricircolo, Potenzialità delle batterie con postriscaldamento, Impianti multizona, Impianti a doppio condotto, Limiti di applicazione degli impianti a doppio condotto, Calcolo delle portate negli impianti dual conduit, Impianti di condizionamento ad acqua, Impianti misti ad aria primaria, Caratteristiche e prestazioni dei fan coil, Considerazioni progettuali per gli impianti misti, Criteri di progetto per gli impianti misti, Criteri di progetto dei ventilconvettori, Confronto fra le tipologie impiantistiche.

10. COMPONENTI PRINCIPALI DI UN IMPIANTO TERMICO

Generatori termici, Caldaie a modulazione di fiamma, Caldaie a condensazione, Caldaie a temperatura scorrevole, Caldaia a più passaggi di fumi, Funzionamento dei generatori di calore, Temperatura teorica di combustione, Rendimenti e Perdite.

- Bruciatori: Bruciatori Atmosferici, Bruciatori premiscelati, Analisi delle tipologie di caldaie a seconda del combustibile, Generatori a gasolio, Generatori a gas, Sistema Generatore – Camino.

- Il Camino: Tiraggio Naturale, Tiraggio Forzato, Uso dei CAD per la selezione dei camini, Canne fumarie.

- Centrali termiche: Generatori Elettrici, Tipi di fluidi termovettori, Circuiti ad acqua: pompa di circolazione e corpi scaldanti, Pompa di circolazione.

- Corpi scaldanti: Radiatori, Pannelli Radianti, Raffrescamento con



pannelli radianti.

- Vaso di espansione: Vasi di espansione aperti, Vasi di espansione chiusi.
- Valvola di sicurezza: Valvola di scarico termico.
- Fluidi di lavoro diversi dall'acqua: L'aria come fluido di lavoro.
- Sistemi Split: Fluidi frigorigeni.
- Tipi di terminali per la cessione dell'energia: Termoconvettori, Termoventilconvettori (fan coil), Bocchette e Diffusori,
- Centrali di trattamento dell'aria: CTA: Selezione dei Filtri, Unità di Condizionamento Compatte, Sistema Idrosplit, Recuperatori di calore.

11. SISTEMI DI REGOLAZIONE

Necessità della regolazione degli impianti, Controllore a circuito aperto, Controllore a circuito chiuso, Caratteristiche di regolazione, Regolazione a due posizioni, Regolazione ad azione proporzionale, integrale e derivativa, Controllori a più azioni combinate PID, Le valvole nella regolazione impiantistica, Elementi sensibili, Sistemi di regolazione computerizzati, Regolazione della temperatura negli impianti di riscaldamento, Equazione della centralina di regolazione, Conseguenze del regime di parzializzazione sulle caldaie, Regolazione di zona, Regolazione localizzata, Conseguenza della regolazione sul funzionamento della pompa di circolazione, regolazione degli impianti di condizionamento, Regolazione del carico termico sensibile, Regolazione del carico termico latente, Ciclo termico in regime di parzializzazione, Controllo dell'umidità relativa, Regolazione con postriscaldamento della batteria.

12. DIMENSIONAMENTO DELLE RETI PER L'ACQUA E PER L'ARIA

Caratteristiche termofluidodinamiche, Caratteristiche elasto-termometriche, Caratteristiche fluidodinamiche, Regimi di moto, Strati limiti dinamici, Leggi fondamentali della Fluidodinamica, Equazione dell'energia per i sistemi aperti stazionari, Equazione di Bernoulli per i sistemi aperti stazionari, Le perdite di pressione per attrito, Perdite per attrito distribuito, Teorema di Borda - Carnot, Diametro equivalente ai fini della portata, Diametro equivalente ai fini della perdita di pressione, Dimensionamento delle reti di condotti, Collegamento in serie dei condotti, Collegamento in parallelo dei condotti, Dispositivi per la circolazione dei fluidi, Le pompe di circolazione, Le soffianti, Ventilatori centrifughi con pale in avanti, Ventilatori centrifughi con pale rovesce, Ventilatori assiali, Collegamenti di pompe in parallelo e in serie, Dimensionamento dei Circuiti aperti, Dimensionamento dei Circuiti chiusi, Dimensionamento di reti per acqua, Metodo del ramo Principale, Criterio a velocità costante, Metodo a perdita specifica di pressione costante, I collettori complanari, Dimensionamento delle reti di distribuzione dell'aria, Metodo a velocità costante per i canali d'aria, Metodo a perdita specifica costante per i canali d'aria, Metodo a recupero di pressione, Uso di programmi di calcolo, Reti di distribuzione in acciaio, Reti di distribuzione in Rame, Canali per la distribuzione dell'aria, Progetto di Reti complesse di fluidi, Reti ad albero, Reti a maglia, Criteri di progetto delle reti complesse, Punto di lavoro di una pompa di circolazione, Punto di lavoro di una soffiante, Leggi di controllo dei ventilatori, Sistemi a portata d'aria variabile (VAV), Serranda di strozzamento sul premente, Alette direttrici di prerotazione, Variazione della velocità di rotazione del ventilatore, Ventilatore assiale con pale a passo variabile,



	<p>Dimensionamento di un ventilatore per sistemi VAV, Bilanciamento delle portate, Metodo delle portate nominali, Modalità operative del bilanciamento delle reti, Bilanciamento con valvole di taratura, Isolamento Termico delle tubazioni.</p> <p>13. CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI BIFASE (CENNI) Regimi di moto, perdite di pressione con metodi teorici (Hanford) e semiempirici (Martinelli e Nelson, Thom Martin e Lester), Punto di lavoro di un tubo bollitore, stabilità di un tubo bollitore nella circolazione verso l'alto e verso il basso.</p> <p>14. IMPIANTI SOLARI ATTIVI Analisi del funzionamento, Relazione di Hottel Whillier Bliss, Efficienza di raccolta dell'energia solare, Riscaldamento solare dell'acqua sanitaria, Criteri di progetto per i sistemi localizzati, Sistemi centralizzati per l'acqua calda sanitaria, Criteri di progetto di un impianto centralizzato, Metodo F – Chart, Calcolo della radiazione solare media, Osservazioni sul metodo f-Chart, Simulazione dei circuiti solari con l'anno tipo.</p> <p>15. IMPIANTI A POMPA DI CALORE GEOTERMICA Introduzione agli impianti geotermici, pompe di calore, sottosuolo e perforazioni, sonde geotermiche verticali, metodi di dimensionamento semplificati, metodi di dimensionamento analitici, Ground Response Test, scambiatori alternativi, sonde geotermiche orizzontali, metodi di dimensionamento, sistemi a circuito aperto, acque di falda e di superficie, normativa di riferimento. Impianti geotermici ad aria.</p> <p>16. DICHIARAZIONE ISPESL La dichiarazione Ispesl per gli impianti termici. Analisi del modello di dichiarazione. Raccolta H, Raccolta R, Esempio di preparazione del modello di dichiarazione Ispesl.</p> <p>17. IL RUMORE NEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI (CENNI) Servizi a funzionamento continuo e discontinuo, Metodi di calcolo della rumorosità prodotta dagli impianti, Curve NC ed NR, Rumorosità interna, Valutazione della rumorosità delle soffianti e nei canali d'aria.</p> <p>18. DIAGNOSTICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO E DEGLI IMPIANTI Presentazione della strumentazione per la diagnostica degli edifici.</p> <p>19. CERTIFICAZIONE ENERGETICA E DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE ITACA D.Lgs. n. 192/2005 (Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia), integrato con il D. Lgs. 311/2006, Norme UNI TS 11300, fabbisogno di energia primaria, trasmittanza termica, rendimento globale medio stagionale, relazione tecnica, rapporti di controllo tecnico, rendimento di combustione, esempi di calcolo, software di calcolo. Cenni per la certificazione ambientale volontaria ITACA.</p>
Testi di riferimento	"Impianti Termotecnici" del prof. Cammarata, in 6 volumi, può essere scaricato liberamente dagli Allievi all'indirizzo www.gcammarata.net . Il materiale didattico aggiuntivo verrà distribuito durante le lezioni sotto forma di cartelle condivise in rete.
Altre informazioni utili	Nessuna



SCHEDA INSEGNAMENTO

Strutture Speciali e resistenti al fuoco

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/09
Docente	Marianovella Leone
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	54
Ore di studio individuale	96
Anno di corso	I anno
Semestre	I
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	CURRICULUM STRUTTURE

Prerequisiti	Nessun prerequisito essenziale
Contenuti	Il corso di svilupperà in due sezioni. La prima riguarderà la resistenza delle strutture al fuoco e la seconda le strutture composte acciaio-calcestruzzo, le strutture in legno, i ponti. Saranno inoltre fatti dei cenni al vetro strutturale, alle strutture alte ed ai calcestruzzi e gli acciai innovativi.
Obiettivi formativi	Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni fondamentali riguardanti la progettazione delle strutture esposte a carico di incendio fornendo loro le capacità di applicare quanto esposto nella pratica progettuale. Inoltre, si intende fornire nozioni sulle strutture composte acciaio-calcestruzzo, sulle strutture in legno e sui ponti con l'obiettivo di formare gli allievi verso progettazioni di strutture speciali al fine di completare ed ampliare la loro formazione.
Metodi didattici	Lezioni frontali
Modalità d'esame	Prova Orale
Programma	Sicurezza antincendio negli edifici Proprietà meccaniche e termiche dei materiali in funzione della temperatura. Resistenza al fuoco Progettazione di strutture esposte all'incendio: criteri generali Progettazione di strutture esposte all'incendio: strutture in calcestruzzo Progettazione di strutture esposte all'incendio: strutture in acciaio e strutture in legno Strutture composte acciaio-calcestruzzo: tipologie strutturali, materiali e criteri di verifica, solette composte, Travi composte, colonne composte. Strutture in legno: Caratteristiche del materiale, metodi di calcolo e verifica, dimensione dei sistemi di collegamento, dimensionamento degli elementi costruttivi.



	Ponti: tipologie strutturali metodi di progettazione e verifica Cenni sul comportamento meccanico di elementi speciali come ad esempio realizzati in vetro strutturale o ad edifici alti
Testi di riferimento	Progetto delle Strutture resistenti al fuoco - Buchanan - Hoepli Progettazione di strutture composte acciaio-calcestruzzo - Nigro Biliotta - Dario Flaccovio Editore Strutture in legno - Piazza, Tomasi, Modena - Hoepli
Altre informazioni utili	



SCHEMA INSEGNAMENTO

TEORIA DELLE STRUTTURE (C.I.)

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/08
Docente	Rossana Dimitri
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	54
Ore di studio individuale	96
Anno di corso	I anno
Semestre	I
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	CURRICULUM STRUTTURE

Prerequisiti	Conoscenze di base di Algebra e Geometria, di Fisica, di Analisi Matematica, di Meccanica Razionale e di Scienza delle Costruzioni.
Contenuti	<p>Il corso fornisce allo studente le conoscenze relative allo studio teorico del comportamento statico e dinamico di tipologie strutturali bidimensionali (2D) e tridimensionali (3D) a semplice e doppia curvatura in materiale isotropo e/o composito. Una volta introdotte le equazioni di congruenza e leggi di legame costitutivo, le equazioni indefinite di equilibrio e le condizioni naturali al contorno sono dedotte mediante il principio di Hamilton. Le equazioni della generica struttura 2D e 3D viene così sintetizzata nello schema delle teorie fisiche, che viene specializzato ai vari casi.</p> <p>In particolare gli argomenti trattati sono: 1) Problemi piani di tensione e di deformazione, 2) Equazioni in coordinate polari, 3) Piastra rettangolare e circolare (modelli di Reissner-Mindlin, Kirchhoff-Love, teoria membranale), 4) Teoria delle strutture a guscio in materiale composito, 5) Stabilità dell'equilibrio elastico.</p>
Obiettivi formativi	Con il conseguimento dei crediti formativi lo studente acquisisce le conoscenze relative allo studio teorico del comportamento statico e dinamico di tipologie struttura bidimensionali (2D) e tridimensionali (3D) a semplice e doppia curvatura in materiale isotropo e/o composito.
Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni frontali.
Modalità d'esame	E' prevista di norma una prova orale con discussione degli elaborati assegnati durante il corso.
Programma	<ul style="list-style-type: none">• Problemi piani di tensione e di deformazione <p>Premessa. Problema piano di deformazione. Problema piano di tensione. Funzione delle tensioni. Equazione biarmonica. Condizioni al contorno. Schema delle teorie fisiche relativo ai problemi piani di elasticità lineare.</p>



	<p>Soluzioni in forma polinomiale.</p> <ul style="list-style-type: none">• Equazioni in coordinate polari <p>Equazioni indefinite di equilibrio e di congruenza. Operatori di derivata parziale. Componenti di tensione ed equazione biarmonica. Equazioni di legame costitutivo. Stati piani simmetrici. Stati piani radiali. Il problema del cuneo. Trasformazione delle equazioni di equilibrio in coordinate polari.</p> <ul style="list-style-type: none">• Piastra rettangolare <p>Introduzione ed ipotesi cinematica. Tensioni e caratteristiche di sollecitazione. Equazioni di legame elastico e sistema fondamentale. Relazioni generali. I principi delle forze e degli spostamenti virtuali. Teorema di Clapeyron ed espressioni del potenziale elastico. Piastra di Kirchhoff-Love. Principio di stazionarietà e di minimo dell'energia potenziale totale.</p> <ul style="list-style-type: none">• Piastra circolare <p>Premessa. Equazioni indefinite di equilibrio. Equazioni di congruenza della piastra circolare moderatamente spessa. Equazioni di legame elastico. Sistema fondamentale di equazioni. Piastra circolare assial-simmetrica. Piastra circolare di Kirchhoff-Love. Lastre circolari simmetriche. Trasformazione delle equazioni indefinite di equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none">• Teoria delle strutture a guscio in materiale composito <p>Elementi di geometria differenziale. Teoria di Reissner-Mindlin. Gusci a doppia e singola curvatura e degeneri. Gusci di rivoluzione a singola e doppia curvatura. Gusci di traslazione a singola curvatura. Gusci degeneri. Equazioni dell'elasticità in coordinate curvilinee. Teoria dei gusci sottili in materiale composito. Teoria degli archi e delle travi in materiale composito.</p> <ul style="list-style-type: none">• Stabilità dell'equilibrio elastico <p>Criteri di stabilità. Sistemi continui: travi e piastre rettangolari.</p>
Testi di riferimento	<p>(A) E. Viola – Teoria delle Strutture, Volume primo, Stati tensionali e piastre, Pitagora Editrice, Bologna.</p> <p>(B) F. Tornabene – Teoria delle Strutture a Guscio in Materiale Composito, Società Editrice Esculapio, Bologna.</p> <p>(C) F. Tornabene, R. Dimitri – Stabilità dell'Equilibrio Elastico, Società Editrice Esculapio, Bologna.</p> <p>(D) E. Viola – Teoria delle Strutture, Volume secondo, gusci di rivoluzione, Pitagora Editrice, Bologna.</p>
Altre informazioni utili	-



SCHEMA INSEGNAMENTO

DINAMICA DELLE STRUTTURE (C.I.)

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/08
Docente	Francesco Tornabene
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	54
Ore di studio individuale	96
Anno di corso	I anno
Semestre	II
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	CURRICULUM STRUTTURE

Prerequisiti	Conoscenze di base di Algebra e Geometria, di Fisica, di Analisi Matematica, di Meccanica Razionale e di Scienza delle Costruzioni.
Contenuti	L'insegnamento presenta gli elementi di base e gli strumenti concettuali e analitici per lo studio del comportamento dinamico delle strutture in ingegneria civile. L'obiettivo principale dell'insegnamento consiste nel fornire agli studenti le basi concettuali e gli strumenti per affrontare lo studio dinamico delle strutture in ingegneria civile, con particolare riferimento a quelle con comportamento lineare.
Obiettivi formativi	Con il conseguimento dei crediti formativi lo studente acquisisce le conoscenze delle leggi fondamentali della dinamica e gli strumenti per l'analisi del comportamento dinamico delle strutture.
Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni frontali
Modalità d'esame	E' prevista di norma una prova orale con discussione degli elaborati assegnati durante il corso.
Programma	Introduzione al corso. - Dinamica dei sistemi ad un grado di libertà. - Eccitazione periodica ed analisi armonica. - Forzanti generiche e carichi impulsivi. - Dinamica dei sistemi a più gradi di libertà. - Sistemi generalizzati a più gradi di libertà. - Dinamica delle strutture. - Identificazione dinamica delle strutture. - Dinamica delle strutture a guscio in materiale composito.
Testi di riferimento	[1] E. Viola – Fondamenti di dinamica e vibrazione delle strutture. Sistemi Discreti, Pitagora Editrice, Bologna, 2001, Vol.1. [2] E. Viola – Fondamenti di dinamica e vibrazione delle strutture. Sistemi



	<p>Continui, Pitagora Editrice, Bologna, 2001, Vol.2. [3] F. Tornabene – Meccanica delle Strutture a Guscio in Materiale Composito. Progetto-Leonardo Esculapio Editrice, Bologna, 2012. [4] F. Tornabene – DiQuMASPAB - User Manual, Pitagora Editrice, Bologna.</p>
Altre informazioni utili	-



SCHEMA INSEGNAMENTO

MECCANICA COMPUTAZIONALE

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/08
Docente	FRANCESCO TORNABENE
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	54
Ore di studio individuale	96
Anno di corso	I anno
Semestre	II
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	CURRICULUM STRUTTURE

Prerequisiti	Conoscenze di base di Algebra e Geometria, di Scienza delle Costruzioni, Teoria delle Strutture e di Calcolo Numerico.
Contenuti	Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base nell'ambito di alcuni metodi classici di meccanica computazionale. In particolare, partendo dal classico metodo agli spostamenti per travi e telai piani, si svilupperà il metodo degli elementi finiti per travi non deformabili a taglio e deformabili a taglio. Si passerà quindi allo sviluppo di elementi finiti per problemi al continuo bidimensionali. Nell'ambito delle strutture bidimensionali si forniranno le basi per lo studio di elementi strutturali doppiamente curvi in materiale composito. Verranno presentate sia la formulazione in forma debole che la formulazione in forma forte per aste, travi, membrane, piastre e gusci.
Obiettivi formativi	Dopo il corso lo studente è in grado di *Classificare una struttura e definirne un modello matematico. *Risolvere una struttura e individuare i suoi punti più sollecitati mediante programmi ad elementi finiti. *Conoscere i concetti fondamentali applicativi e teorici previsti dal programma.
Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni frontali.
Modalità d'esame	E' prevista di norma una prova orale con discussione degli elaborati assegnati durante il corso.
Programma	- Introduzione al corso. - Sistemi discreti. - Matrice di rigidezza per aste, sistemi di aste e travature reticolari. - Matrice di rigidezza a flessione e a torsione. - Travi spaziali e telai piani. - Elementi finiti bidimensionali. - Considerazioni di dinamica e principio di Hamilton.



	<ul style="list-style-type: none">- Derivazione e integrazione numerica.- Spazio dei polinomi e approssimazione funzionale.- Strutture bidimensionali doppiamente curve in materiale composito.- Formulazione forte e debole per differenti elementi strutturali.
Testi di riferimento	[1] E. Viola – Fondamenti di Analisi Matriciale delle Strutture, Pitagora Editrice, Bologna. [2] F. Tornabene, M. Baccocchi – Anisotropic Doubly-Curved Shells, Pitagora Editrice, Bologna. [3] F. Tornabene – DiQuMASPAB - User Manual, Pitagora Editrice, Bologna.
Altre informazioni utili	



SCHEMA INSEGNAMENTO

PIANIFICAZIONE E VALUTAZIONI AMBIENTALI

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/20
Docente	Antonio Leone
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	54
Ore di studio individuale	96
Anno di corso	I anno
Semestre	I
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	CURRICULUM IDRAULICA E AMBIENTE / CURRICULUM STRUTTURE

Prerequisiti	Basi di cartografia e topografia.
Contenuti	Il corso illustra gli strumenti culturali e operativi per avere le basi della pianificazione urbanistica e territoriale, con particolare rilievo per le problematiche ambientali.
Obiettivi formativi	<p>Le conoscenze e la comprensione sono orientate all'organizzazione del territorio, attraverso l'analisi di: a) principali tipologie di piano; b) vincoli territoriali; c) valutazione di impatto ambientale, strategica e di incidenza di aree SIC e ZPS.</p> <p>Le capacità di applicare conoscenze e comprensione sono sviluppate attraverso il laboratorio GIS, orientato alla conoscenza del SIT della Regione Puglia.</p> <p>La capacità di apprendimento, l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative sono sviluppate attraverso la comprensione, da parte degli studenti, del rapporto fra l'uso del territorio, la pianificazione ed i conseguenti impatti ambientali, stimolate soprattutto con le applicazioni di laboratorio.</p>
Metodi didattici	Lezioni: descrizione dell'ingegneria del territorio e dei processi ambientali coinvolti. Esercitazioni: esempi di applicazioni a casi reali (città e territorio) dei processi studiati e redazione della carta dei vincoli. Laboratorio GIS: acquisizione dei fondamentali del software libero (QGIS) e suo uso per le valutazioni ambientali.
Modalità d'esame	La disciplina richiede la comprensione dell'ingegneria del territorio, sia nei suoi aspetti formali e normativi, sia in quelli di conoscenza dei processi. Con questi obiettivi si impostano lezioni, esercitazioni e laboratorio GIS e, di conseguenza, l'esame verte nella discussione degli elaborati impostati a lezione e approfonditi dagli studenti nella preparazione dell'esame, che verterà sulla loro discussione, allo scopo di verificare il grado di maturazione



	individuale dello studente sui temi della disciplina.
Programma	<p>Principali tipologie di piano: urbanistico-territoriali, di bacino e di assetto idrogeologico, paesistico, di area protetta. Piani di gestione della rete Natura 2000.</p> <p>I vincoli territoriali: idrogeologico e relativa legislazione nazionale e regionale. Vincolo paesistico e relativa legislazione. Vincoli ambientali e di pertinenza fluviale.</p> <p>Valutazione di impatto ambientale, strategica e di incidenza di aree SIC e ZPS. Laboratorio GIS: il SIT-Paesaggio della Regione Puglia.</p> <p>Analisi dei processi territoriali</p> <p>Il dettato normativo è inteso come spunto di partenza per evidenziare i principali processi territoriali e ambientali che è necessario conoscere per pianificare nei canoni della sostenibilità ambientale. Questo significa tutelare le risorse sociali e naturali attraverso il corretto uso del territorio e, conseguentemente, pianificare con l'approccio della prevenzione piuttosto che la cura di danni già verificatisi.</p> <p>Esempi in tal senso sono: mitigazione del clima urbano attraverso ben precise strategie di verde strategico; conseguente risparmio energetico e di emissioni di anidride carbonica in atmosfera; aumento della permeabilità del territorio (soprattutto quello urbano) per la difesa del suolo e della qualità delle acque. Tali processi costituiranno anche occasione per la parte di esercitazioni pratiche del corso, sua componente fondamentale, che si esplica nel tema d'anno assegnato ad ogni studente, con esempi applicativi delle suddette tematiche a specifici casi.</p> <p>Attività pratica: impostazione di una relazione paesaggistica; redazione della carta dei vincoli; analisi modellistica dei cambi di uso del territorio sull'isola urbana di calore e la invarianza idrologica.</p>
Testi di riferimento	LEONE A (2019). Ambiente e pianificazione. Uso del suolo e processi di sostenibilità. Franco Angeli Editore, Collana Urbanistica Territorio governance sostenibilità, 424 pp.
Altre informazioni utili	Appunti integrativi saranno forniti a lezione e disponibili online.



SCHEMA INSEGNAMENTO

Idrologia e gestione delle risorse idriche

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR02
Docente	Alessandra Saponieri
Crediti Formativi Universitari	9
Ore di attività frontale	81
Ore di studio individuale	144
Anno di corso	I anno
Semestre	I
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	CURRICULUM IDRAULICA E AMBIENTE

Prerequisiti	I prerequisiti per il corso di idrologia e gestione delle risorse idriche riguardano l'idraulica e le basi del calcolo probabilistico e dell'inferenza statistica.
Contenuti	Il corso consente di acquisire le basi dell'idrologia, dell'idrologia tecnica e della gestione delle risorse idriche, con particolare riguardo allo studio dei fenomeni meteorologici, alla misura della precipitazione, all'analisi statistica delle variabili idrologiche, al bilancio idrologico, alle misure di livello e di portata e alla propagazione delle piene. Il corso verrà completato con esercitazioni pratiche mirate all'insegnamento delle principali analisi statistiche idrologiche e numeriche di ottimizzazione delle risorse idriche.
Obiettivi formativi	Obiettivi formativi del corso saranno quelli di acquisire le basi dell'idrologia con particolare riguardo allo studio dei fenomeni meteorologici, alla misura della precipitazione, all'analisi statistica delle variabili idrologiche, al bilancio idrologico, alle misure di livello e di portata e alla propagazione delle piene. Gli allievi saranno capaci di acquisire inoltre le conoscenze normative, di gestione e tutela delle acque. Il quadro legislativo sarà quello contemplato dal D.lgs 152/2006 e in modo particolare delle norme riguardanti la difesa del suolo e lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento, la gestione delle risorse idriche e in ultimo l'inquadramento nell'ambito delle normative europee dettate dalla direttiva n. 2000/60/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
Metodi didattici	Le lezioni verranno svolte mediante lezioni frontali e esercitazioni numeriche
Modalità d'esame	L'esame verterà su una prova orale.
Programma	0. Introduzione 1. Bacino idrografico, bilancio idrologico, concetto di perdite 2. Ciclo idrologico e cenni di circolazione atmosferica 3. Precipitazione puntuale e ragguagliata sul bacino 4. Evaporazione ed Evapotraspirazione 5.



	Infiltrazione 6. Formazione e stima dei Deflussi 7. Elementi di probabilità e analisi statistiche 8. Stima e previsione di eventi estremi di piena 9. Stima e previsione di eventi estremi di precipitazione 10. Metodi indiretti per la stima delle portate di piena 11. Metodi di ottimizzazione per le risorse idriche: programmazione lineare 12. Legislazione in materia di risorsa e tutela delle acque.
Testi di riferimento	Ferro V. - La sistemazione dei bacini idrografici, Ed. McGraw-Hill, 2002. Appunti di idrologia vol.1, 2 e 3" di Ugo Maione La Goliardica Pavese; Fenomeni e grandezze idrologiche Ugo Moisello Editore: La Goliardica Pavese;
Altre informazioni utili	Ricevimento: da concordare inviando una mail a: alessandra.saponieri@unisalento.it e samuele.debartolo@unisalento.it



SCHEMA INSEGNAMENTO

Geotecnica ambientale

Corso di studio di riferimento	LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR07
Docente	Corrado Fidelibus
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	54
Ore di studio individuale	96
Anno di corso	I anno
Semestre	II
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	CURRICULUM IDRAULICA E AMBIENTE

Prerequisiti	Competenze di geologia applicata, geotecnica, idraulica e meccanica dei continui. Comprensione dei concetti del calcolo differenziale
Contenuti	L'insegnamento di Geotecnica Ambientale in una declinazione vicina ai problemi territoriali del Salento riferisce prevalentemente alla contaminazione delle acque sotterranee per effetto di inquinanti di varia provenienza, in particolare da discariche controllate o meno. Per la previsione e il rimedio a tale contaminazione, è necessario predisporre modelli di circolazione idraulica nel sottosuolo. I contenuti dell'insegnamento sono di conseguenza: i presupposti meccanici teorici del flusso in mezzi porosi e/o con discontinuità e dei fenomeni di dispersione idro-meccanica dei contaminanti, i relativi modelli matematici e i parametri idro-meccanici di base degli stessi, i metodi numerici per la soluzione delle equazioni differenziali relative a tali modelli, la progettazione delle discariche, con particolare riferimento alle barriere di contenimento del percolato. Considerando l'accezione estesa del termine contaminazione, si riportano concetti di stoccaggio o iniezione per altri scopi di fluidi nel sottosuolo (per esempio, CO ₂) e di intrusione salina.
Obiettivi formativi	<ul style="list-style-type: none">- Conoscenze e comprensione le conoscenze da acquisire riferiscono ai modelli matematici per l'analisi e la simulazione del flusso e del trasporto di contaminanti e/o soluti e alla progettazione di discariche; si richiede la comprensione a riguardo di concetti fisico/matematici di una certa complessità;- Capacità di applicare conoscenze e comprensione oltre che a capacità progettuali nel settore di riferimento, con conoscenze e comprensione dei metodi per la soluzione delle equazioni differenziali riferite ai modelli matematici su menzionati, si irrobustisce la capacità di risolvere qualunque problema ingegneristico via programmi di calcolo- Autonomia di giudizio



	<p>la dimestichezza nell'uso di strumenti di calcolo e la comprensione di modelli fisico-matematici complessi comportano una certa autonomia di giudizio in relazione alla scelta dei migliori modelli (in relazione agli obiettivi e ai costi) sia in materia di geotecnica ambientale che in altri settori dell'ingegneria</p> <ul style="list-style-type: none">- Abilità comunicative <p>Lo studio dei contenuti dell'insegnamento rinforza le abilità nel comunicare concetti complessi fisico-matematici e l'uso di terminologia scientifico-tecnica corretta</p> <ul style="list-style-type: none">- Capacità di apprendimento <p>con l'uso dei programmi di calcolo in modo non passivo, con la comprensione delle basi teoriche del modello e degli algoritmi numerici, si acquisisce una buona capacità ad apprendere l'uso di strumenti di calcolo sempre più avanzati, non solo nel settore specifico dell'insegnamento</p>
Metodi didattici	Ore di teoria e di esercitazioni con l'uso di strumenti di calcolo open source
Modalità d'esame	Esame orale con presentazione di elaborato redatto in precedenza su una simulazione numerica
Programma	<p>1. Contaminanti nel sottosuolo Richiami di idraulica delle acque sotterranee, legge di Darcy, capacità di immagazzinamento, equazione di continuità, trasporto di contaminanti nei mezzi porosi, convezione, diffusione molecolare, dispersione idrodinamica, reazioni di adsorbimento, valutazione sperimentale dei coefficienti di diffusione e di partizione, equazione del trasporto di massa, modelli per il trasporto di contaminanti</p> <p>2. Metodi numerici Equazioni alle derivate parziali del secondo ordine, i metodi FEM, FDM e BEM, soluzioni esplicite e implicite nel dominio temporale, esempi di soluzione con programmi open source</p> <p>3. Discariche Elementi essenziali di una discarica controllata, tipi di inquinanti, sistemi barriera di rivestimento e di base, sistemi di raccolta e rimozione del percolato, sistemi di copertura, sistemi di captazione dei biogas, comportamento meccanico dei rifiuti solidi urbani, stabilità dei versanti delle discariche, sistemi di controllo e di monitoraggio, geosintetici utilizzati nelle discariche controllate, concetti di bonifica di siti inquinati.</p> <p>4. Miscellanea Acquiferi in rocce fratturate, caratteristiche idro-meccaniche delle fratture, volume elementare rappresentativo, flussi bifase, curve di saturazione, permeabilità relative. trasporto di soluto con effetti delle densità variabili, intrusione salina, stoccaggio della CO₂.</p>
Testi di riferimento	<p>Bear J., Hydraulics of groundwater, McGraw-Hill, 1979</p> <p>Daniel D.E.. Geotechnical practice for waste disposal. Chapman&Hall, 1993.</p> <p>Huyakorn P.S, Pinder G.F. Computational methods in subsurface flows. Academic Press, 1983</p>
Altre informazioni utili	



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

OBIETTIVI FORMATIVI E PROGRAMMI DI MASSIMA DEGLI INSEGNAMENTI DI II E III ANNO

**LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - II anno
B.I.M. SISTEMI INFORMATIVI PER LE COSTRUZIONI**

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire gli elementi base della progettazione in ambiente Building Information Modeling (BIM) per la gestione del flusso di informazioni nei processi di progettazione, realizzazione e manutenzione di opere civili. Il corso fornirà agli studenti gli strumenti fondamentali per la gestione e condivisione delle informazioni digitali mediante l'approccio BIM al fine di agevolare la collaborazione con gli stakeholders e le principali figure professionali coinvolte nell'intero processo di progettazione, realizzazione e manutenzione di opere civili. Le tematiche affrontate saranno contestualizzate alla progettazione integrata sostenibile e all'ingegneria strutturale.

Programma di massima



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - II anno

COSTRUZIONI MARITTIME

Obiettivi formativi

-

Programma di massima

-



LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - Il anno

Idraulica delle falde sotterranee

Obiettivi formativi

Il corso è finalizzato allo studio della dinamica del movimento dell'acqua nel suolo e nel sottosuolo. Questo studio è svolto tramite le equazioni proprie dell'idraulica applicate al mezzo in cui ha sede il movimento. Il corso si propone l'acquisizione di conoscenze sul flusso idrico sotterraneo, con riferimento alla valutazione quantitativa delle risorse idriche, dettagliando quanto appreso in modo generale nel corso di Idraulica della laurea triennale. Nel corso sono proposte applicazioni e viene impostata la loro risoluzione relativamente al miglior utilizzo sostenibile delle risorse idriche, anche con utilizzo di software. Nelle applicazioni si deve infatti collegare l'aspetto teorico ai diversi casi di studio proposti, di varia complessità e disponibilità di dati.

Nell'ambito della risoluzione dei problemi proposti lo studente deve procedere ad applicazioni svolte in tempi sempre più rapidi ed efficaci, in una prima fase anche con un lavoro ed impegno comune tra studenti che successivamente deve comportare spunti personali e quindi lavoro singolo. La risoluzione di esercizi, il colloquio tra studente e docente durante le lezioni tendono a sviluppare abilità orali e pratiche nell'affrontare tematiche sulle risorse idriche.

A conclusione del corso lo studente deve essere in grado di utilizzare un linguaggio specifico e di collegare tra loro i diversi aspetti quantitativi trattati nel corso relativamente alle risorse idriche sotterranee, anche di complessa di trattazione.

Programma di massima

1. Il moto delle acque sotterranee. Leggi dell'idraulica sotterranea
2. Analisi del reticolo di flusso: Carte piezometriche, Interazione tra acque superficiali e sotterranee. Limiti idrogeologici. Portata delle falda.
3. Prove di pompaggio. Prove in abbassamento e risalita.
4. Flusso nei mezzi insaturi. Distribuzione dell'acqua nei mezzi insaturi. Relazione tra contenuto idrico, potenziale matriciale e conducibilità idraulica insatura. Flussi preferenziali. Misure delle proprietà del mezzo insaturo: tensiometri, infiltrometri. Flusso idrico nei mezzi insaturi. Cenni ai modelli di flusso in mezzi insaturi.
5. Sorgenti: Classificazione sorgenti. Indagini sui bacini idrogeologici. Analisi degli idrogrammi e dell'immagazzinamento di acque nel sottosuolo. Sistemi di captazione di sorgenti.
6. Costruzione di pozzi per acqua. Indagini geologiche per la realizzazione dei pozzi. Metodi di perforazione (percussione e circolazione diretta ed inversa, altri metodi). Completamento dei pozzi (tubazioni, cementazioni, isolamento). Filtri e dreno. Pozzi semplici e a grappolo. Sviluppo dei pozzi (pompaggio, pistonaggio, aria compressa). Prove su pozzi (curva caratteristica ed efficienza dei pozzi). Progetto di un pozzo.
7. Modelli di flusso. Soluzioni numeriche dell'equazioni di flusso nei mezzi saturi: differenze finite ed elementi finiti. Implementazione di un modello di flusso: modello concettuale, condizioni iniziali e al contorno, discretizzazione spazio-temporale, calibrazione e verifica del modello, analisi di sensitività, simulazione e previsione.
8. Drenaggio delle acque sotterranee. Controllo dei livelli delle acque sotterranee. Metodi di drenaggio: pozzi, wellpoint, dreni, etc.
9. Legislazione. Leggi sulle acque dell'Unione Europea e dell'Italia



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - II anno

PROGETTO DI STRUTTURE IN C.A. E

C.A.P. (C.I.)

Obiettivi formativi

-

Programma di massima

-



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

**LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - Il anno
PROGETTO DI COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA (C.I.)**

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze teoriche e le competenze applicative necessarie ad affrontare la progettazione di strutture in zona sismica. La progettazione antisismica verrà affrontata alla luce del performance based design e capacity design, seguendo l'evoluzione delle normative sismiche in ambito nazionale ed europeo.

Programma di massima

Durante il corso saranno affrontati i seguenti argomenti: Introduzione alle disposizioni normative sulla progettazione sismica; Duttilità strutturale e fattore di struttura; Predimensionamento delle strutture in c.a. e verifiche globali; Progetto e verifica per azioni sismiche di strutture in c.a.; Metodi di analisi nonlineare; Criteri di progetto delle strutture in muratura; Analisi sismica di strutture in muratura; Progetto per resistenza e progetto per duttilità, verifiche di duttilità per gli elementi strutturali; Linee guida per elementi non strutturali; Introduzione all'isolamento e alla dissipazione sismica. Il corso prevede esercitazioni in aula e progettuali.



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

**LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - II anno
REGIME E PROTEZIONE DEI LITORALI
Obiettivi formativi**

-

Programma di massima

-



LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - II anno

Regime e protezione dei litorali

Obiettivi formativi

L'azione del moto ondoso induce delle azioni sui litorali. Il corso intende fornire allo studente le conoscenze per determinare le caratteristiche generali e l'intensità di tali azioni e per individuare le contromisure da adottare per evitare l'erosione e il degrado delle coste.

Programma di massima

- Introduzione all'ingegneria delle coste
- Tipi di onde: mareggiate, mare, sesse
- Onde lineari – cinematica, pressione, energia, potenza e celerità di gruppo
- Onde di ampiezza finita – onde di Stokes e onde lunghe
- Propagazione del moto ondoso - shoaling, rifrazione, diffrazione, frangimento, riflessione, run-up
- Onde irregolari – statistica del moto ondoso e analisi spettrale
- Onde generate da vento - wave hindcasting e forecasting
- Progetto di un'opera e analisi del rischio
- Strutture per la difesa delle coste – strutture “morbide” e strutture “dure”
- Dimensionamento di una struttura “morbida” – metodo di Dean
- Tipologie di strutture “rigide” e loro dimensionamento
- Fenomeni costieri – correnti cross shore e long shore, trasporto dei sedimenti
- Monitoraggio delle coste
- Applicazioni



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

**LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - II anno
SICUREZZA E RISCHIO SISMICO(C.I.)**

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze preliminari relative all'ingegneria sismica. A tal fine saranno esaminati gli aspetti legati alla valutazione della pericolosità e del rischio sismico anche nell'ottica della gestione dell'emergenza. Allo stesso tempo saranno fornite le nozioni fondamentali relative alla valutazione dell'azione sismica e dei metodi di analisi e verifica.

Programma di massima

Durante il corso saranno affrontati i seguenti argomenti: Introduzione alla sismologia; Valutazione della pericolosità e del rischio sismico; Cenni sulla sicurezza ed affidabilità strutturale; Definizione delle azioni sismiche di progetto; Tipologie strutturali; Metodo di analisi lineare delle strutture; Cenni sulle verifiche di sicurezza; Gestione dell'emergenza post-sisma. Il corso prevede anche numerose esercitazioni in aula.



**LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - II anno
SPERIMENTAZIONE CONTROLLO E COLLAUDO DELLE COSTRUZIONI
Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire fondamenti teorici e strumenti applicativi per l'esecuzione ed il controllo di prove fisico-meccaniche su materiali ed elementi strutturali in laboratorio ed in cantiere, e per la diagnosi delle strutture in situ mediante metodi diretti ed indiretti.

Dopo il corso lo studente dovrebbe essere in grado di condurre ed interpretare le prove di qualificazione ed accettazione sui materiali da costruzione più comuni, inoltre avrà gli strumenti teorico-pratici per la programmazione di indagini diagnostiche e protocolli di prova di tipo distruttivo e non distruttivo su costruzioni esistenti ed opere fondali.

Programma di massima

Introduzione al corso: problemi generali della sperimentazione, del controllo e del collaudo sulle costruzioni. Elementi di statistica e calcolo delle probabilità.

La sperimentazione sui materiali da costruzione: Le caratteristiche meccaniche dei materiali da costruzione. Controllo delle proprietà meccaniche dei materiali. Il laboratorio prove materiali: strumenti di misura, normative vigenti. Prove di laboratorio sui materiali: preparazione dei provini, tipi di prova, macchine e strumentazioni utilizzate per l'esecuzione delle prove. Principali prove sui materiali da costruzione; prove di trazione, compressione, flessione, taglio e torsione. La fatica dei materiali. Prove di durezza, urto e fatica. Prove a lungo termine (creep). Macchine di prova. Modalità di esecuzione delle prove per i diversi tipi di materiali; calcestruzzi, metalli, materiali lapidei, legno, materiali plastici, materiali compositi. Normativa vigente sulle prove materiali. Analisi e presentazione dei risultati delle prove di laboratorio.

La sperimentazione in laboratorio su elementi strutturali e prototipi: organizzazione delle prove su elementi strutturali e prototipi. Macchine ed attrezzature di prova: celle di carico, martinetti, comparatori, trasduttori, estensimetri. Effetto scala ed interpretazione dei risultati. Sperimentazione, monitoraggio e collaudo delle costruzioni. Le indagini sperimentali in situ sulle costruzioni esistenti; esame delle strutture, saggi geometrici, prove in situ per la determinazione delle proprietà meccaniche dei materiali. Prove non distruttive. Diagnosi delle strutture murarie ed in C.A. Cenni di indagini geotecniche sulle fondazioni. Prove di carico. Organizzazione ed esecuzione delle prove di carico sulle costruzioni. Macchine e strumentazioni adoperate per le prove di carico. Elaborazione dei risultati e riferimenti normativi. Il collaudo statico delle costruzioni; regolamentazione normativa e modalità di esecuzione.

Structural Health Monitoring (SHM) e moderni metodi di monitoraggio strutturale per ponti e viadotti.



**LM03 - CdL Magistrale in Ingegneria Civile - II anno
VALUTAZIONE E CONSOLIDAMENTO DI COSTRUZIONI ESISTENTI (C.I.)**

Obiettivi formativi

A valle del corso lo studente dovrebbe essere in grado di:
consultare attivamente i codici nazionali ed internazionali relativi ad interventi su strutture esistenti;
progettare il rinforzo di elementi strutturali in c.a.;
progettare il rinforzo di elementi strutturali in muratura;
analizzare criticamente ed interpretare il quadro del danno, dissesto e degrado di strutture esistenti;
scegliere adeguatamente le tecniche di diagnostica per la valutazione dello stato di fatto di strutture esistenti;
scegliere adeguatamente le tecniche per il rinforzo di strutture esistenti.

Programma di massima

Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni fondamentali riguardanti la conservazione, il consolidamento e il restauro strutturale di edifici esistenti ponendo attenzione sia all'aspetto della sicurezza, sia al possibile valore culturale del bene. La diagnostica, l'interpretazione dei dissesti e l'analisi critica di strutture esistenti in c.a. e muratura sono da ritenersi i contenuti principali del corso. L'obiettivo principale di questa formazione è l'applicazione di principi scientifici di analisi, innovazione e pratica della conservazione di monumenti e costruzioni storiche.