

**MANIFESTO DEL CORSO DI LAUREA IN DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA EDILE**

**DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II – ANNO ACCADEMICO 2021/2022**

**CLASSE DELLE LAUREE MAGISTRALI IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI – LM – 24**

| Insegnamento  | Settore scientifico-disciplinare | CFU | Attività formativa (*) | Propedeuticità |
|---|----------------------------------|-----|------------------------|----------------|
| <b>I Anno – 1° semestre</b>   |                                  |     |                        |                |
| Geotecnica  | ICAR/07                          | 9   | 4                      | Nessuna        |
| Strumenti di governo del territorio   | ICAR/20                          | 9   | 2                      | Nessuna        |
| Fondamenti di ingegneria sismica  | ICAR/09                          | 9   | 2                      | Nessuna        |
| Insegnamento a scelta libera - Da Tabella A a D<br>[Al 1° o al 2° Semestre] |                                  | 9   | 2/4                    |                |
| <b>I Anno – 2° semestre</b>   |                                  |     |                        |                |
| Progetti di servizi tecnologici   | ICAR/10                          | 6   | 2                      | Nessuna        |
| Progettazione architettonica  | ICAR/14                          | 9   | 2                      | Nessuna        |
| BIM e processi di modellazione per l'edilizia                               | ICAR/17                          | 9   | 2                      | Nessuna        |
| <b>II Anno – 1° semestre</b>  |                                  |     |                        |                |
| Manutenzione programmata  | ICAR/11                          | 6   | 2                      | Nessuna        |
| Insegnamento a scelta libera - Da Tabella A a D<br>[Al 1° o al 2° Semestre] |                                  | 9   | 2/4                    | Nessuna        |
| Insegnamento a scelta libera - Da Tabella A a D<br>[Al 1° o al 2° Semestre] |                                  | 9   | 2/4                    | Nessuna        |
| Insegnamento a scelta libera - Da Tabella E<br>[Al 1° o al 2° Semestre]     |                                  | 9   | 3                      | Nessuna        |
| <b>II Anno – 2° semestre</b>  |                                  |     |                        |                |
| Efficienza energetica dell'edificio ed impianti di climatizzazione          | ING-IND/11                       | 9   | 2                      | Nessuna        |
| Tirocini/Ulteriori conoscenze   |                                  | 6   | 6                      | Nessuna        |
| <b>Prova Finale</b>   |                                  | 12  | 5                      |                |

| <b>PERCORSI A SCELTA LIBERA CONSIGLIATI</b><br><b>TABELLE A – B – C – D / [9 CFU]</b>              |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>A</b><br><b>Government of the territory and Management of buildings</b>                         | <b>B</b><br><b>Structural and technological design</b>  | <b>C</b><br><b>Building Rehabilitation</b>   | <b>D</b><br><b>Design of environmental quality in buildings</b>                                     |
| <b>Tecnica Urbanistica</b><br>(ICAR/20) – [Att. Form. 2]<br>Primo Semestre                         | <b>Edifici in Cemento Armato</b><br>(ICAR/09) – [Att. Form. 4]<br>Secondo Semestre              | <b>Progetto di Recupero edilizio</b><br>(ICAR/10) – [Att. Form. 2]<br>Secondo Semestre                   | <b>Acustica architettonica ed edilizia</b><br>(ING-IND/11) – [Att. Form. 2]<br>Secondo Semestre     |
| <b>Progetto urbano</b><br>(ICAR/14) – [Att. Form. 2]<br>Secondo Semestre                           | <b>Progetto di Strutture in Acciaio</b><br>(ICAR/09) – [Att. Form. 2]<br>Secondo Semestre       | <b>Diagnosi e Terapia dei dissesti strutturali</b><br>(ICAR/09) – [Att. Form. 2]<br>Primo Semestre       | <b>Illuminotecnica</b><br>(ING-IND/11) – [Att. Form. 2]<br>Primo Semestre                           |
| <b>Project management per le opere civili</b><br>(ING-IND/35) – [Att. Form. 4]<br>Secondo Semestre | <b>Progettazione Tecnologica per l'edilizia</b><br>(ICAR/10) – [Att. Form. 2]<br>Primo Semestre | <b>Progetto e consolidamento di strutture in muratura</b> - (ICAR/09) – [Att. Form. 4]<br>Primo Semestre | <b>Tecnologie edilizie innovative</b><br>(ICAR/10) – [Att. Form. 2]<br>Primo Semestre               |
| <b>Sicurezza dei cantieri mobili</b><br>(ICAR/11) – [Att. Form. 2]<br>Primo Semestre               | <b>Costruzioni in Legno</b><br>(ICAR/09) – [Att. Form. 2]<br>Primo Semestre                     | <b>Indagini e monitoraggio geotecnico</b><br>(ICAR/07) – [Att. Form. 2]<br>Secondo Semestre              | <b>Strutture per edifici alti e grandi Coperture</b> (ICAR/09) – [Att. Form. 4]<br>Secondo Semestre |

**LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA EDILE****LM24 - CLASSE DELLE LAUREE MAGISTRALI IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI  
MODIFICA MANIFESTO 2021/2022**

Coordinatore CdS Prof. Arch. Marina Fumo

| <b>INSEGNAMENTI A SCELTA LIBERA</b>  | <b>SSD</b> | <b>Tipologia (*)</b> | <b>Propedeuticità</b> | <b>Corso Mutuato da</b> |
|--|------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>Tecnic Urbanistica</b><br>Primo Semestre  | ICAR/20    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Progetto urbano</b><br>Secondo Semestre   | ICAR/14    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Project management per le opere civili</b><br>Secondo Semestre                            | ING-IND/35 | 3                    | Nessuna               | LM-ISIT                 |
| <b>Sicurezza dei cantieri mobili</b><br>Primo Semestre                                       | ICAR/11    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Costruzioni idrauliche</b><br>Secondo Semestre  | ICAR/02    | 3                    | Nessuna               | L-ICIV                  |
| <b>Materiali e Tecniche per la tutela dei Beni Culturali</b><br>Secondo Semestre             | ING-IND/22 | 3                    | Nessuna               | LM-IMAT                 |
| <b>Strade e Bim per infrastrutture</b><br>Primo Semestre                                     | ICAR/04    | 3                    | Nessuna               | L-ICIV                  |
| <b>Edifici in Cemento Armato</b><br>Secondo Semestre   | ICAR/09    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Progetto di strutture in acciaio</b><br>Secondo Semestre                                  | ICAR/09    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Progettazione tecnologica per l'edilizia</b><br>Primo Semestre                            | ICAR/10    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Costruzioni in legno</b><br>Primo Semestre  | ICAR/09    | 3                    | Nessuna               | LM-ISTG                 |
| <b>Teoria e progetto di ponti</b><br>Primo Semestre  | ICAR/09    | 3                    | Nessuna               | LM-ISTG                 |
| <b>Tecnologie dei materiali ceramici</b><br>Primo Semestre                                   | ING-IND/22 | 3                    | Nessuna               | LM-IMAT                 |
| <b>Progetto di Recupero Edilizio</b><br>Secondo Semestre                                     | ICAR/10    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Diagnosi e Terapia dei dissesti strutturali</b><br>Primo Semestre                         | ICAR/09    | 3                    | Nessuna               | LM-ISTG                 |
| <b>Progetto e consolidamento di strutture in muratura</b><br>Primo Semestre                  | ICAR/09    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Indagini e monitoraggio geotecnico</b><br>Secondo Semestre                                | ICAR/07    | 3                    | Nessuna               | LM-ISTG                 |
| <b>Retrofit of historical monuments and principles of base isolation</b><br>Secondo Semestre | ICAR/09    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Sostenibilità ambientale dei materiali</b><br>Secondo Semestre                            | ING-IND/22 | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Limit Analysis of structures</b><br>Secondo Semestre                                      | ICAR/08    | 3                    | Nessuna               | LM-ISTG                 |
| <b>Acustica architettonica ed edilizia</b><br>Secondo Semestre                               | ING-IND/11 | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Illuminotecnica</b><br>Primo Semestre   | ING-IND/11 | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Tecnologie edilizie innovative</b><br>Primo Semestre                                      | ICAR/10    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Strutture per edifici alti e grandi coperture</b><br>Secondo Semestre                     | ICAR/09    | 3                    | Nessuna               |                         |
| <b>Strutture Speciali e Progetto di Strutture Resistenti al Fuoco</b><br>Primo Semestre      | ICAR/09    | 3                    | Nessuna               | LM-ISTG                 |
| <b>Teoria delle strutture</b><br>Secondo Semestre  | ICAR/08    | 3                    | Nessuna               |                         |

**LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA EDILE****LM24 - CLASSE DELLE LAUREE MAGISTRALI IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI  
MODIFICA MANIFESTO 2020/2021***Coordinatore CdS Prof. Arch. Marina Fumo*

| <b>ESAMI OPZIONALI<br/>EROGATI IN LINGUA INGLESE<br/>(6 CFU)</b>  | <b>SSD</b> | <b>Tipologia (*)</b> | <b>Propedeuticità</b> | <b>Propedeuticità</b> |
|---|------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Built Environment</b><br>Secondo Semestre                      | ICAR/10    | 3                    | Nessuna               |                       |
| <b>Safety and Resilience of Urban Systems</b><br>Secondo Semestre | ICAR/20    | 3                    | Nessuna               |                       |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Acustica Architettonica ed Edilizia   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ING-IND/11          |
| <b>Ore di lezione:</b> 50  | <b>Ore di esercitazione:</b> 22 |
| <b>Anno di corso:</b> I  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Fornire i concetti fondamentali e gli approcci metodologici finalizzati alla progettazione e al controllo della qualità acustica negli ambienti confinati e all'aperto, nonché le procedure operative per l'esecuzione di misure acustiche sia in ambito edilizio che per la valutazione dell'inquinamento acustico ambientale.   |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br>Onde sonore in aria. Spettro di un segnale sonoro. Campi sonori elementari. Livelli sonori e loro combinazione. Camera anecoica. Fenomeni fisici connessi con la propagazione del suono (diffrazione, rifrazione, riflessione speculare e diffusa, effetto Doppler). Camera riverberante. Elementi fonodiffondenti. Diffusore di Schroeder. Barriere acustiche e loro dimensionamento. Tecniche di analisi in frequenza di un suono. Filtri in bande di ottava e di 1/3 di ottava. Misuratore del livello della pressione sonora. Caratteristiche dei microfoni. Cenni di fisiologia dell'orecchio umano. Caratteristiche della sensazione uditiva (filtro A, effetto Haas, mascheramento dei suoni). Descrittori acustici. Classificazione dei materiali e dei sistemi fonoassorbenti. Modelli per la descrizione del suono in ambienti chiusi. Tempo di riverberazione. Elementi per la progettazione acustica di una sala in funzione della destinazione d'uso. Descrittori oggettivi della qualità acustica di una sala. Trasmissione del suono per via aerea e per via strutturale. Valutazione dell'isolamento acustico negli edifici. Potere fonoisolante e livello di calpestio. Strategie per il controllo della trasmissione del suono per via aerea e per via strutturale, |                                 |
| <b>Codice:</b> 26858   | <b>Semestre:</b> II             |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Le lezioni del corso di Acustica Architettonica ed Edilizia prevedono lezioni teoriche, approfondimenti su specifici argomenti, nonché lezioni applicative. Queste ultime consistono nello svolgimento di esercizi numerici, applicazioni sull'utilizzo di software specifici per la simulazione di problemi di propagazione sonora all'aperto, in ambienti chiusi e attraverso partizioni edilizie, nonché nell'uso della strumentazione per l'esecuzione di rilievi acustici.   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Romano, Appunti del corso di Acustica Architettonica ed Edilizia</li> <li>• M. Möser, Engineering Acoustics: An Introduction to Noise Control, Springer, 2004</li> <li>• T. J. Cox e P. D'Antonio, Acoustic Absorbers and Diffusers: Theory, design and application, Taylor &amp; Francis, 2009</li> <li>• T. E. Vigran, Building Acoustics, Taylor &amp; Francis, 2008</li> </ul>   |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> La verifica del grado di apprendimento da parte degli Allievi prevede lo svolgimento di un esercizio numerico inerente ad un'applicazione corrispondente agli argomenti trattati e un colloquio.   |                                 |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Analisi Strutturale con gli Elementi Finiti  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR/08             |
| <b>Ore di lezione:</b> 50   | <b>Ore di esercitazione:</b> 22 |
| <b>Anno di corso:</b> I o II  |                                 |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b><br/> Il corso si propone di fornire agli allievi la base metodologica e gli strumenti operativi per l'analisi mediante codici di calcolo commerciali, la programmazione e la verifica automatica di travi, stati piani di tensione e deformazione, piastre e gusci in ambito elastico lineare, sia statico che dinamico, con il metodo degli elementi finiti.</p>  |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b><br/> Identità fondamentale della meccanica per modelli strutturali: il principio degli spostamenti virtuali. Formulazioni integrali e metodi variazionali. Soluzione con il metodo degli elementi finiti di travi piane e spaziali: la trave di Eulero- Bernoulli e di Timoshenko. Il fenomeno del locking. Analisi dell'errore nel metodo degli elementi finiti. Tecniche di assemblaggio della matrice di rigidezza ed imposizione di vincoli esterni. Vincoli mutui tra gradi di libertà: bracci rigidi; diaframma per la modellazione degli impalcati di edifici. Sconnessioni interne. Analisi di telai, piani o spaziali, e graticci di travi. La trave su suolo alla Winkler. Formulazioni conformi di elementi bidimensionali per l'analisi di problemi piani. Funzioni di forma, matrice di rigidezza e carichi equivalenti. Trasformazione isoparametrica. Integrazione numerica. Fenomeni di shear-locking: modi incompatibili. Elementi finiti per l'analisi di piastre: la piastra di Kirchhoff e di Mindlin-Reissner. Patch test. Elementi membrana con rotazioni drilling. Elementi guscio. Equazioni di equilibrio dinamico. Matrice delle masse e di smorzamento. Metodi di integrazione diretta delle equazioni della dinamica: metodo delle differenze centrali, metodo di Houbolt, metodo di Wilson di Newmark. Confronti con la sovrapposizione modale. Stabilità e accuratezza dei metodi di integrazione nel dominio del tempo. Elementi di programmazione in Matlab. Illustrazione della codifica di un codice automatico per l'analisi di telai spaziali e semplici edifici: confronto con i risultati di un codice automatico. Tecniche di visualizzazione dei risultati. Verifica allo stato limite di esercizio di sezioni in c.a. di forma arbitraria soggette a pressoflessione deviata.</p> |                                 |
| <b>Codice:</b>  | <b>Semestre:</b> II             |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Scienza delle Costruzioni   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni, Esercitazioni, Seminari   |                                 |
| <p><b>Materiale didattico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appunti del corso fornite dal docente</li> </ul>  |                                 |
| <p><b>Modalità di esame:</b><br/> Colloquio orale, discussione dell'elaborato progettuale realizzato con software commerciale, discussione sul codice Matlab preparato durante le esercitazioni</p>   |                                 |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> BIM e processi di modellazione per l'edilizia  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR/17             |
| <b>Ore di lezione:</b> 40   | <b>Ore di esercitazione:</b> 40 |
| <b>Anno di corso:</b> I   |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>L'insegnamento è diretto a fornire strumenti operativi finalizzati al rilevamento digitale ed alla modellazione digitale di tipo BIM del progetto per l'ingegneria civile, edile ed ambientale, strumenti che oggi costituiscono il prerequisito di base per la formazione dello studente al dominio del processo progettuale e delle sue diverse fasi (ideazione, configurazione, realizzazione e monitoraggio), sia nel campo architettonico-edilizio che in quello urbano e territoriale.   |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br>Il corso è volto a fornire conoscenze teoriche (di metodo come di inquadramento normativo) ed operative per la creazione e la gestione del progetto edilizio in ambiente digitale, con uno sguardo specifico alle metodologie destinate ad una forte interoperabilità delle informazioni implementabili object-oriented e suscettibili di rigorosa rappresentazione e modellazione infografica. Le diverse metodologie trattate intendono puntare alla costituzione di un modello BIM sia per manufatti ex-novo che esistenti, per i quali vengono affrontate le più attuali metodologie di rilevamento strumentale indiretto, sia di photoscanning che di laserscanning, attraverso un lavoro multiplatforma allo scopo di costituire la banca dati necessaria al popolamento digitale del modello nei vari formati interoperabili. In tal senso, dal processo di acquisizione, si approfondisce il workflow più adeguato al passaggio dal dato metrico alla costruzione volumetrica e parametrica del modello.<br>In merito alla gestione del costruito alle varie scale di utilizzo (dall'edificio all'area vasta passando per il brano urbano), si intende aumentare le conoscenze della rappresentazione grafica digitale a carattere tecnico anche attraverso la lettura dell'aggiornamento delle sue leggi e proprie norme di riferimento. Vengono dunque forniti quegli strumenti che possono interessare la modellazione parametrica ed i relativi strumenti, per la visualizzazione e la validazione dei risultati di un'analisi progettuale, anche attraverso l'uso di forme di modellazione algoritmica. |                                 |
| <b>Codice:</b> U3598  | <b>Semestre:</b> II             |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> lezioni, esercitazioni operative su piattaforme digitali, sviluppo di un tema d'anno conclusivo, seminari applicativi e workshop   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> Libri di testo, appunti, dispense e slides del corso forniti attraverso il canale istituzionale: <a href="https://www.docenti.unina.it/pierpaolo.dagostino">https://www.docenti.unina.it/pierpaolo.dagostino</a>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> il superamento dell'esame di profitto è subordinato al superamento della prova d'esame, che consta in un colloquio orale. Il colloquio parte dalla discussione dell'elaborato d'anno, inteso quale sintesi operativa delle competenze digitali acquisite dall'allievo durante, e che rappresenta la base di partenza per la verifica delle conoscenze e competenze acquisite sui temi oggetto del corso.  |                                 |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Costruzioni Idrauliche   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR/02             |
| <b>Ore di lezione:</b> 56   | <b>Ore di esercitazione:</b> 16 |
| <b>Anno di corso:</b> III   |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Formare professionisti in grado di redigere una progettazione preliminare di sistemi idrici di diffuso interesse applicativo, quali: acquedotti consortili a servizio di uno o più comuni; reti di distribuzione idrica a servizio di centri urbani; reti fognarie a servizio di città e aree di sviluppo industriale; impianti di sollevamento  |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br><b>Lezioni frontali</b>  |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1. Ciclo integrato delle acque</b> – Schematizzazione concettuale del sistema costituito, nell'ordine: dalle fonti di alimentazione e dalle relative opere di captazione; dal sistema di adduzione; dalle vasche ubicate in prossimità dell'utilizzazione; dei Centri di utenza; del sistema di distribuzione delle acque; del sistema di raccolta delle acque reflue e di origine meteorica, del sistema depurativo, con scarico nel corpo idrico ricettore costituente, a sua volta, una nuova possibile fonte di alimentazione;</li> <li>- <b>2. Fonti di alimentazione</b> – Loro distinzione in "superficiali" e "profonde". Tipologie e loro caratterizzazione in relazione sia ai quantitativi d'acqua prelevabili e alla loro variabilità intra-annuale e inter-annuale, sia alle loro caratteristiche di qualità e alla variabilità intra-annuale e inter-annuale di queste ultime;</li> <li>- <b>3. Opere di captazione:</b> loro tipologie costruttive in relazione alle possibili fonti di alimentazione e relativi criteri di progettazione</li> <li>- <b>4 Sbarramenti artificiali</b> – Indicazioni sulle normative in vigore; tipologie funzionali e costruttive: cenni sulle dighe e sulle traverse fluviali;</li> <li>- <b>5. Sistemi di adduzione</b> – Criteri di scelta tra sistemi a pelo libero o in pressione; Tipologie costruttive – Tubazioni in commercio e relativi criteri di scelta; Analisi dei fabbisogni idrici per utenze civili, irrigue, industriali ed idroelettriche, e loro analisi comparativa. Dotazioni idriche e loro variabilità – Indicazioni fornite dal PRGA sulle fonti di alimentazione da utilizzare in relazione ai fabbisogni individuati per uso civile; validità del PRGA anche in relazione alla sua emanazione; aggiornamenti del PRGA – Fabbisogni attuali e futuri e loro modalità di valutazione anche in relazione ai dati acquisibili presso gli Uffici comunali e agli strumenti urbanistici vigenti o in itinere; criteri di dimensionamento delle opere di adduzione – scelta dei tracciati – interferenza dei tracciati con il reticolo idrografico, con altre opere antropiche a rete (ferrovie, strade, autostrade, metanodotti e gasdotti, reti fognarie, altri acquedotti), con aree classificate, dalle Autorità di Bacino competenti per territorio, come "a pericolosità" e "a rischio" (per frane e/o alluvioni), con aree interessate da terreni aggressivi o con presenza di falda, con aree denudate esposte a forti variazioni termiche, etc. – Principali opere d'arte: scarichi, sfiati, saracinesche di sezionamento, valvole di regolazione del flusso e/o della pressione – valvole motorizzate e non – Misuratori di portata-misuratori di pressione;</li> <li>- <b>6. Impianti di sollevamento per acquedotti</b> – Finalità degli impianti di sollevamento - Schema funzionale, principali parti che li costituiscono e loro funzione - Criteri di progettazione degli impianti di sollevamento secondo criteri di minimizzazione del costo e di riduzione dei fenomeni di moto vari. - Pompe: tipologie e loro modalità di funzionamento Campi di impiego delle diverse tipologie di pompe - Sistemi costituiti da pompe semplici, da pompe in serie e da pompe in parallelo - Curve caratteristiche delle pompe : curva Prevalenza-portata; curva rendimento-portata (o potenza-portata), curva NPSH-portata; NPSH di una pompa e sua utilizzazione ai fini della determinazione della posizione della pompa rispetto al pelo libero nella vasca di aspirazione - Concetto di diametro di minimo costo e sua pratica utilizzazione - Fenomeni di moto vario - riferimenti normativi relativi - Organi di attenuazione dei fenomeni di moto vario e loro principi di dimensionamento e verifica: Pozzi e tubi piezometrici; Volani - Casse d'aria - Campi di applicazione dei diversi organi di attenuazione dei fenomeni di moto vario negli impianti di sollevamento;</li> <li>- <b>7. Serbatoi per acquedotto</b> – Funzioni dei serbatoi: di riserva, di compenso e antincendio, di carico (minimo e massimo) e di sconnessione. Valutazione delle volumetrie da assegnare ai serbatoi cittadini in relazione alle loro funzioni; forme planimetriche e relativi criteri di</li> </ul> |                                 |

scelta; Posizionamento plano-altimetrico del serbatoio anche in relazione a problemi geologici, geotecnici, costrittivi, manutentivi, paesaggistici ed ambientali. Modalità di funzionamento dei serbatoi – Funzione di eventuali pozzetti “di shuntaggio”- Camere di manovra e loro progettazione;

- **8. Reti di distribuzione idrica interne ai centri urbani** – Finalità. Tipologie (magliate/ramificate/miste); Criteri di progettazione. Percorsi. Tipologie di tubazioni utilizzabili e relativi criteri di scelta; Criteri di dimensionamento dei vari tratti; Necessità delle verifiche idrauliche e loro finalità. Metodi di verifica delle reti idriche in pressione con riferimento a condizioni stazionarie: Metodo di Cornish, e sua implementazione sia con riferimento a portate richieste fissate a priori (approccio “demand driven”) che con riferimento a portate a loro volta variabili in funzione delle pressioni esistenti in rete (approccio “pressure driven”); Necessità di dover eseguire diverse “famiglie” di verifiche, con riferimento a condizioni di funzionamento “ordinarie” (alla punta), “extra-ordinarie” (con uno o componenti elettromeccanici temporaneamente esclusi dal servizio) o “straordinarie” (all’incendio). Principali organi e opere d’arte presenti in rete;
- **9. Sistemi per la raccolta e il successivo smaltimento delle acque reflue e delle acque di origine meteorica** – Sistemi “statici” e “dinamici”: tipologie e relativi criteri di scelta. Sistemi “statici”: Pozzetti di raccolta e impianti di depurazione a servizio di piccole comunità – Sistemi dinamici: fognature a sistema “separato” (per la raccolta, rispettivamente, delle acque reflue e di quelle di origine meteorica) e “unitarie” (cosiddette “miste”), per la raccolta e il successivo convogliamento sia delle acque reflue che di quelle di origine meteorica: Vantaggi e svantaggi delle due tipologie, e relativi criteri di scelta. Dimensionamento delle reti fognarie a sistema separato e misto. Metodo della corrivazione (semplificato secondo la Scuola Tedesca)– Metodo dell’invaso (non lineare). Dati di input per il dimensionamento/verifica dei condotti. Curve di probabilità pluviometrica: loro significato e possibilità di ottenimento. Vasche per la raccolta delle acque di prima pioggia: vantaggi, svantaggi, modalità costruttive e problemi gestionali; scaricatori di piena: descrizione delle tipologie principali e dei loro campi di impiego. Principali opere d’arte presenti nelle fognature urbane.

#### **Esercitazioni**

##### **Esercitazioni esplicate, a livello di gruppo, con riferimento a:**

- Progettazione (a livello di Studio di fattibilità) di un acquedotto a servizio di uno o più comuni;
- Progettazione (a livello di Studio di fattibilità) di una rete urbana di distribuzione idrica;
- Progettazione (a livello di Studio di Fattibilità) di una rete fognaria a servizio di un comune.

**Docente:** Domenico Pianese

**Codice:** 03347

**Semestre:** II

**Prerequisiti / Propedeuticità:**

**Metodo didattico:** Lezioni frontali, esercitazioni – Visite tecniche (ove possibili)

**Materiale didattico:**

- Slides delle lezioni.
- Appunti del Corso.
- Ippolito, G. – Appunti di Costruzioni Idrauliche – Liguori Editore.

**Modalità di esame:** Approvazione preventiva degli elaborati progettuali prodotti nel corso delle esercitazioni + Esame orale.

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Costruzioni in legno   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR/09             |
| <b>Ore di lezione:</b> 56   | <b>Ore di esercitazione:</b> 16 |
| <b>LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA - Anno di corso: II</b><br><b>LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA EDILE - Anno di corso: II</b><br><b>LAUREA A CICLO UNICO IN INGEGNERIA EDILE ARCHITETTURA - Anno di corso: V</b>  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Acquisire le conoscenze relative alle caratteristiche meccaniche del legno come materiale strutturale ed alle corrispondenti modalità di valutazione della sicurezza, per il suo impiego nelle nuove strutture (sia in legno massiccio che in legno lamellare) e nel recupero di quelle storiche, nel quadro della normativa europea e della recente normativa nazionale.  |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br>Il legno ed i materiali ricavati dal legno per l'impiego nelle costruzioni.<br>Il legno massiccio come materiale strutturale: caratteristiche fisiche e meccaniche.<br>La classificazione del legno massiccio strutturale secondo la resistenza e le classi di resistenza.<br>Il legno lamellare: il processo produttivo, le caratteristiche meccaniche e le classi di resistenza.<br>I problemi di durabilità e di protezione.<br>Il comportamento al fuoco.<br>La verifica di resistenza delle sezioni (stati limite ultimi).<br>Le verifiche di stabilità degli elementi strutturali.<br>Il calcolo delle deformazioni (stati limite di esercizio).<br>Elementi strutturali particolari in legno massiccio e in legno lamellare.<br>Le travi ed i pilastri composti.<br>I collegamenti tradizionali di carpenteria e le unioni moderne con elementi metallici a gambo cilindrico.<br>I sistemi strutturali in legno.<br>Le strutture esistenti in legno antico: la valutazione della sicurezza e gli interventi di recupero compatibili con le esigenze di conservazione.<br>Il quadro normativo nazionale ed europeo.<br><br>Progetto di un edificio industriale in legno. |                                 |
| <b>Docente:</b> Prof. Ing. Beatrice Faggiano  |                                 |
| <b>Codice:</b> 17309  | <b>Semestre:</b> I              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Scienza delle Costruzioni, Tecnica delle Costruzioni  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni, Esercitazioni, Visite tecniche, Seminari applicativi  |                                 |
| <b>Materiale didattico :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piazza M., Tomasi R., Modena R., 2005. Strutture in legno - materiale, calcolo e progetto secondo le nuove normative europee. Hoepli</li> <li>• Giordano G., 2010. Tecnica delle costruzioni in legno. Hoepli.</li> <li>• Normativa Tecnica: Norme Tecniche per le Costruzioni. Decreti Ministero dell'Interno. Eurocodici Strutturali.</li> </ul>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> Discussione dell'elaborato progettuale e colloquio finale.  |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Diagnosi e Terapia dei Dissesti Strutturali   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/09             |
| <b>Ore di lezione:</b> 60  | <b>Ore di esercitazione:</b> 12 |
| <b>Anno di corso:</b> I o II   |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b>  |                                 |
| <p>Il corso si propone di fornire da un lato i criteri e i metodi per la valutazione del comportamento strutturale attraverso l'analisi delle patologie nelle costruzioni e lo studio delle cause di crollo e di dissesto ai fini della prevenzione e dell'Ingegneria Forense, dall'altro gli elementi fondamentali per la terapia dei dissesti strutturali sia in condizioni di emergenza che in condizioni ordinarie. A tal fine vengono presentate le strategie di intervento locale e globale ai sensi della vigente normativa ed illustrate possibili tecniche di intervento, con riferimento a casi studio e recenti esperienze di ricostruzione post-terremoto.</p>   |                                 |
| <b>Contenuti:</b>  |                                 |
| <b>Argomenti teorici</b>   |                                 |
| <p><i>Ingegneria forense:</i> Definizioni e campi di applicazione, prestazioni strutturali inattese per eventi prevedibili o imprevedibili, metodologia di diagnosi dei dissesti strutturali.</p> <p><i>Patologie strutturali:</i> Definizioni di dissesto strutturale (lesioni, deformazioni, grandi dissesti, collassi), stati tensionali dei prismi elementari per tensioni normali e tangenziali, cerchi di Mohr, crisi dei materiali, analisi dei quadri fessurativi, frattura di pareti e travi prismatiche.</p> <p><i>Semeiotica dei dissesti:</i> Classificazione delle azioni danneggianti, dissesti dovuti a terremoti, azioni da vento, azioni da neve, variazioni termiche, azioni accidentali, azioni dei terreni, azioni delle acque, ad azioni del tempo e dell'ambiente, azioni umane, azioni estreme ed eccezionali (incendi, esplosioni, impatti, frane, alluvioni, etc.).</p> <p><i>Instabilità delle strutture:</i> Qualità dell'equilibrio, tipologie di equilibrio e stabilità, modelli strutturali e configurazioni, elementi di calcolo energetico, teorie di ordine superiore, configurazioni di equilibrio naturale e deviato, instabilità improvvisa e progressiva, effetti delle imperfezioni, instabilità di travi, strutture ad arco, strutture reticolari e intelaiate.</p> <p><i>Collasso di strutture in parete sottile:</i> Taglio, torsione uniforme nelle sezioni compatte e sottili, torsione non uniforme, ingobbimenti, tensioni normali e tangenziali secondarie, equazione fondamentale della torsione, travi reali soggette a torsione, ripartizione della caratteristica torcente.</p> <p><i>Collasso plastico delle strutture:</i> Metodi di valutazione della sicurezza strutturale, tipologie di non linearità e di collasso plastico, plasticità e danno dei materiali, modellazione a plasticità diffusa e concentrata, analisi elasto-plastica di sezioni, modellazione delle cerniere plastiche in elementi in c.a. e in acciaio, analisi a collasso plastico (limite, incrementale, dei meccanismi combinati).</p> <p><i>Collasso delle strutture in condizioni estreme:</i> Effetti locali e collasso progressivo dovuti ad azioni estreme, normativa e linee guida, definizioni di robustezza strutturale, stati limite e obiettivi prestazionali, metodi di valutazione per strutture ordinarie e strategiche, modellazione delle azioni estreme (esplosioni, urti, frane, etc.), modellazione strutturale in condizioni estreme (amplificazione dinamica delle proprietà meccaniche e dei carichi, meccanismi resistenti a flessione, ad arco e a catenaria), analisi di robustezza strutturale (analisi pressione-impulso, analisi <i>pushdown</i>, etc.), mitigazione del rischio di collasso progressivo.</p> <p><i>Indagini diagnostiche:</i> Indagini sui terreni, tecniche di rilievo, caratterizzazione meccanica dei materiali, caratterizzazione delle strutture.</p> <p><i>Terapia d'urgenza dei dissesti strutturali:</i> Condizioni di urgenza e misure di protezione, requisiti dell'intervento, opere di assicurazione ed opere provvisorie.</p> <p><i>Interventi su terreni e fondazioni:</i> Consolidamento dei terreni mediante iniezioni di miscela, consolidamento delle fondazioni.</p> <p><i>Interventi di consolidamento tradizionali su strutture in muratura:</i> Scuci e cucì, iniezioni semplici e armate, pareti armate, cerchiatura di pilastri, incatenamenti e tiranti, cordoli in c.a., piattabande, irrigidimento di solai in legno.</p> <p><i>Interventi di consolidamento tradizionali su strutture in c.a.:</i> Interventi locali per la riparazione e il miglioramento, interventi globali per il miglioramento e l'adeguamento.</p> <p><i>Interventi di consolidamento innovativi su strutture in muratura:</i> Composizione e geometria dei materiali fibro-rinforzati con matrice organica (FRP) o inorganica (FRCM), sistemi di rinforzo esterni e near-surface, modalità di crisi dei materiali, modelli di capacità per pannelli murari</p> |                                 |

|  |                    |
|--|--------------------|
| <p>rinforzati nei confronti delle azioni nel piano.</p> <p><i>Interventi di consolidamento innovativi su strutture in c.a.:</i> Modalità di delaminazione, interventi su nodi trave-pilastro, confinamento di pilastri, rinforzo a taglio e a flessione di travi, rinforzo a flessione di travetti di solaio, interventi di collegamento perimetrale di tamponature.</p> <p><b>Applicazioni</b></p> <p>Analisi inversa di strutture realmente crollate.</p> <p>Valutazione della robustezza strutturale di edifici in c.a., muratura e acciaio. Progetto del rinforzo di pareti in muratura.</p> <p>Discussione di applicazioni recenti di interventi locali e globali su strutture reali.</p>   |                    |
| <b>Codice:</b> 23007   | <b>Semestre:</b> I |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                    |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni teoriche ed applicative.  |                    |
| <p><b>Materiale didattico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• N. Augenti, F. Parisi, <i>Teoria e Tecnica delle Strutture in Muratura</i>, Hoepli, Milano, 2019.</li> <li>• N. Augenti, <i>Introduzione al calcolo delle strutture in parete sottile</i>, Liguori, Napoli, 1992.</li> <li>• N. Augenti, <i>Lezioni di stabilità delle strutture</i>, Ilardo, Napoli, 1992.</li> <li>• M. Dolce e G. Manfredi (curatori), <i>Linee guida per la riparazione e il rafforzamento di elementi strutturali, tamponature e partizioni</i>, Doppiavoce, Napoli.</li> <li>• ReLUIS (2010). <i>Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e consolidamento sismico di edifici in muratura in aggregato</i>. Bozza aggiornata al 12/10/2010.</li> <li>• D.M. 17.01.2018. <i>Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»</i>. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Roma</li> <li>• Circ. 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP. <i>Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018</i>. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Roma.</li> <li>• CNR-DT 200 R1/2013. <i>Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati</i>. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.</li> <li>• CNR-DT 215/2018. <i>Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a matrice inorganica</i>. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma</li> <li>• Norme e linee guida nazionali e internazionali su robustezza strutturale e collasso progressivo.</li> <li>• Articoli scientifici forniti dai docenti su tematiche specifiche.</li> </ul> |                    |
| <b>Modalità di esame:</b> Discussione orale degli argomenti teorici e delle applicazioni.  |                    |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Diagnosi e Terapia dei Dissesti Strutturali   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/09             |
| <b>Ore di lezione:</b> 60  | <b>Ore di esercitazione:</b> 12 |
| <b>Anno di corso:</b> I o II   |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b>  |                                 |
| <p>Il corso si propone di fornire da un lato i criteri e i metodi per la valutazione del comportamento strutturale attraverso l'analisi delle patologie nelle costruzioni e lo studio delle cause di crollo e di dissesto ai fini della prevenzione e dell'Ingegneria Forense, dall'altro gli elementi fondamentali per la terapia dei dissesti strutturali sia in condizioni di emergenza che in condizioni ordinarie. A tal fine vengono presentate le strategie di intervento locale e globale ai sensi della vigente normativa ed illustrate possibili tecniche di intervento, con riferimento a casi studio e recenti esperienze di ricostruzione post-terremoto.</p>   |                                 |
| <b>Contenuti:</b>  |                                 |
| <b>Argomenti teorici</b>   |                                 |
| <p><i>Ingegneria forense:</i> Definizioni e campi di applicazione, prestazioni strutturali inattese per eventi prevedibili o imprevedibili, metodologia di diagnosi dei dissesti strutturali.</p> <p><i>Patologie strutturali:</i> Definizioni di dissesto strutturale (lesioni, deformazioni, grandi dissesti, collassi), stati tensionali dei prismi elementari per tensioni normali e tangenziali, cerchi di Mohr, crisi dei materiali, analisi dei quadri fessurativi, frattura di pareti e travi prismatiche.</p> <p><i>Semeiotica dei dissesti:</i> Classificazione delle azioni danneggianti, dissesti dovuti a terremoti, azioni da vento, azioni da neve, variazioni termiche, azioni accidentali, azioni dei terreni, azioni delle acque, ad azioni del tempo e dell'ambiente, azioni umane, azioni estreme ed eccezionali (incendi, esplosioni, impatti, frane, alluvioni, etc.).</p> <p><i>Instabilità delle strutture:</i> Qualità dell'equilibrio, tipologie di equilibrio e stabilità, modelli strutturali e configurazioni, elementi di calcolo energetico, teorie di ordine superiore, configurazioni di equilibrio naturale e deviato, instabilità improvvisa e progressiva, effetti delle imperfezioni, instabilità di travi, strutture ad arco, strutture reticolari e intelaiate.</p> <p><i>Collasso di strutture in parete sottile:</i> Taglio, torsione uniforme nelle sezioni compatte e sottili, torsione non uniforme, ingobbimenti, tensioni normali e tangenziali secondarie, equazione fondamentale della torsione, travi reali soggette a torsione, ripartizione della caratteristica torcente.</p> <p><i>Collasso plastico delle strutture:</i> Metodi di valutazione della sicurezza strutturale, tipologie di non linearità e di collasso plastico, plasticità e danno dei materiali, modellazione a plasticità diffusa e concentrata, analisi elasto-plastica di sezioni, modellazione delle cerniere plastiche in elementi in c.a. e in acciaio, analisi a collasso plastico (limite, incrementale, dei meccanismi combinati).</p> <p><i>Collasso delle strutture in condizioni estreme:</i> Effetti locali e collasso progressivo dovuti ad azioni estreme, normativa e linee guida, definizioni di robustezza strutturale, stati limite e obiettivi prestazionali, metodi di valutazione per strutture ordinarie e strategiche, modellazione delle azioni estreme (esplosioni, urti, frane, etc.), modellazione strutturale in condizioni estreme (amplificazione dinamica delle proprietà meccaniche e dei carichi, meccanismi resistenti a flessione, ad arco e a catenaria), analisi di robustezza strutturale (analisi pressione-impulso, analisi <i>pushdown</i>, etc.), mitigazione del rischio di collasso progressivo.</p> <p><i>Indagini diagnostiche:</i> Indagini sui terreni, tecniche di rilievo, caratterizzazione meccanica dei materiali, caratterizzazione delle strutture.</p> <p><i>Terapia d'urgenza dei dissesti strutturali:</i> Condizioni di urgenza e misure di protezione, requisiti dell'intervento, opere di assicurazione ed opere provvisorie.</p> <p><i>Interventi su terreni e fondazioni:</i> Consolidamento dei terreni mediante iniezioni di miscela, consolidamento delle fondazioni.</p> <p><i>Interventi di consolidamento tradizionali su strutture in muratura:</i> Scuci e cucì, iniezioni semplici e armate, pareti armate, cerchiatura di pilastri, incatenamenti e tiranti, cordoli in c.a., piattabande, irrigidimento di solai in legno.</p> <p><i>Interventi di consolidamento tradizionali su strutture in c.a.:</i> Interventi locali per la riparazione e il miglioramento, interventi globali per il miglioramento e l'adeguamento.</p> <p><i>Interventi di consolidamento innovativi su strutture in muratura:</i> Composizione e geometria dei materiali fibro-rinforzati con matrice organica (FRP) o inorganica (FRCM), sistemi di rinforzo esterni e near-surface, modalità di crisi dei materiali, modelli di capacità per pannelli murari</p> |                                 |

|  |                    |
|--|--------------------|
| <p>rinforzati nei confronti delle azioni nel piano.</p> <p><i>Interventi di consolidamento innovativi su strutture in c.a.:</i> Modalità di delaminazione, interventi su nodi trave-pilastro, confinamento di pilastri, rinforzo a taglio e a flessione di travi, rinforzo a flessione di travetti di solaio, interventi di collegamento perimetrale di tamponature.</p> <p><b>Applicazioni</b></p> <p>Analisi inversa di strutture realmente crollate.</p> <p>Valutazione della robustezza strutturale di edifici in c.a., muratura e acciaio. Progetto del rinforzo di pareti in muratura.</p> <p>Discussione di applicazioni recenti di interventi locali e globali su strutture reali.</p>   |                    |
| <b>Codice:</b> 23007   | <b>Semestre:</b> I |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                    |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni teoriche ed applicative.  |                    |
| <p><b>Materiale didattico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• N. Augenti, F. Parisi, <i>Teoria e Tecnica delle Strutture in Muratura</i>, Hoepli, Milano, 2019.</li> <li>• N. Augenti, <i>Introduzione al calcolo delle strutture in parete sottile</i>, Liguori, Napoli, 1992.</li> <li>• N. Augenti, <i>Lezioni di stabilità delle strutture</i>, Ilardo, Napoli, 1992.</li> <li>• M. Dolce e G. Manfredi (curatori), <i>Linee guida per la riparazione e il rafforzamento di elementi strutturali, tamponature e partizioni</i>, Doppiavoce, Napoli.</li> <li>• ReLUIS (2010). <i>Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e consolidamento sismico di edifici in muratura in aggregato</i>. Bozza aggiornata al 12/10/2010.</li> <li>• D.M. 17.01.2018. <i>Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»</i>. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Roma</li> <li>• Circ. 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP. <i>Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018</i>. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Roma.</li> <li>• CNR-DT 200 R1/2013. <i>Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati</i>. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.</li> <li>• CNR-DT 215/2018. <i>Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a matrice inorganica</i>. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma</li> <li>• Norme e linee guida nazionali e internazionali su robustezza strutturale e collasso progressivo.</li> <li>• Articoli scientifici forniti dai docenti su tematiche specifiche.</li> </ul> |                    |
| <b>Modalità di esame:</b> Discussione orale degli argomenti teorici e delle applicazioni.  |                    |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Edifici in cemento armato  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR/09             |
| <b>Ore di lezione:</b> 56   | <b>Ore di esercitazione:</b> 16 |
| <b>Anno di corso:</b> I o II  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Fornire principi, metodologie e strumenti per la progettazione strutturale di edifici nuovi in c.a. in zona sismica e per la valutazione della sicurezza statica e sismica di edifici esistenti in c.a.  |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br><b>Elementi costruttivi negli edifici in c.a.:</b> La concezione strutturale dell'edificio intelaiato in c.a. soggetto ad azioni verticali e orizzontali. Solai e particolari di carpenteria (sbalzi, fori, ribassamenti, effetti trasversali). Travi e pilastri. Le strutture della scala. Sistemi di fondazione e interazione con le strutture in elevazione.<br><b>Progettazione degli edifici in c.a.:</b> L'impostazione carpenteria. Il dimensionamento di travi e pilastri, le azioni sulle costruzioni. L'analisi dei carichi e delle masse. Metodi di analisi e verifica. La modellazione e l'analisi strutturale con il SAP2000. La verifica, il progetto ed i dettagli costruttivi di travi e pilastri. I criteri di progettazione antisismica. Le verifiche sismiche degli elementi strutturali nei telai in c.a. Le verifiche sismiche dei nodi, delle fondazioni, degli impalcati e degli elementi non strutturali. La progettazione sismica di edifici in c.a. con setti. L'isolamento sismico di edifici nuovi in c.a. (progetto, analisi, verifiche e costi).<br><b>Valutazione della sicurezza sismica degli edifici esistenti in c.a.:</b> Il sismabonus. La conoscenza del fabbricato. I metodi di analisi e verifica. Il controllo dei materiali esistenti. Il progetto simulato. Modellazione e analisi edifici esistenti. Vulnerabilità statica e sismica. I dissesti negli edifici esistenti in c.a.: sintomi, cause, effetti e rimedi. Interventi di rinforzo sismico degli edifici esistenti in c.a. L'isolamento sismico di edifici esistenti in c.a. (progetto, analisi, verifiche e costi).<br><b>Elaborati progettuali:</b> Progetto strutturale ex-novo di un edificio intelaiato in c.a. a uso abitativo in zona sismica, svolto a livello esecutivo e in forma metodologicamente completa, seppure limitato agli elementi strutturali più significativi. Valutazione della sicurezza statica e sismica di un edificio esistente in c.a. ed adeguamento mediante la tecnica dell'isolamento sismico alla base. |                                 |
| <b>Codice:</b> U3643  | <b>Semestre:</b> II             |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna.  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni, Esercitazioni, Seminari.  |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispense del corso disponibili nel sito web docente.</li> <li>• Norme Tecniche per le Costruzioni. Decreti Ministero dell'Interno. Eurocodici Strutturali.</li> <li>• Teoria degli edifici - Volume II: Edifici in cemento armato Autore: Michele Pagano</li> <li>• Edifici antisismici in cemento armato - Nuove normative tecniche, Eurocodici e classi di rischio sismico - II EDIZIONE - Aggiornato alle NTC 2018 Autori: Aurelio Ghersi e Pietro Lenza</li> <li>• Edifici esistenti in cemento armato - Valutazione e mitigazione del rischio sismico Autori: Aurelio Ghersi e Pietro Lenza</li> </ul>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> Discussione degli elaborati progettuali e colloquio finale.   |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Efficienza energetica dell'edificio e impianti di climatizzazione   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b> -   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ING-IND/11          |
| <b>Ore di lezione:</b> 62  | <b>Ore di esercitazione:</b> 10 |
| <b>Anno di corso:</b> II   |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni reali di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.   |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Richiami sulla trasmittanza termica stazionaria dei componenti opachi e trasparenti degli edifici</li> <li>- Parametri termici dinamici dei componenti opachi degli edifici (trasmittanza termica dinamica, sfasamento, attenuazione, ecc.)</li> <li>- Valutazione del carico termico invernale di un locale o di un edificio in condizioni di progetto</li> <li>- Richiami sui ponti termici</li> <li>- Descrizione e dimensionamento dei componenti degli impianti di riscaldamento tradizionali ad acqua collegati ad una caldaia (all'interno: tubazioni)</li> <li>- Principali tecniche di efficientamento energetico dell'edificio; prescrizioni legislative relative all'efficienza energetica del sistema edificio-impianto; certificazione energetica degli edifici</li> <li>- Cenni sugli impianti solari fotovoltaici e termici</li> <li>- Aria umida: richiami su proprietà e trasformazioni elementari</li> <li>- Comfort termico e qualità dell'aria in ambienti confinati</li> <li>- Valutazione del carico termico estivo di un locale o di un edificio in condizioni di progetto</li> <li>- Impianti di climatizzazione centralizzati del tipo ad aria, ad acqua, misti aria-acqua; impianti autonomi; descrizione e dimensionamento dei componenti degli impianti di climatizzazione</li> <li>- Diffusione ed estrazione dell'aria climatizzata; canali; dimensionamento di massima degli spazi necessari per le unità di trattamento dell'aria e per le centrali termo-frigorifere</li> <li>- Macchina frigorifera e pompa di calore a compressione di vapore</li> <li>- Tecnologie ad alta efficienza energetica e/o non convenzionali per impianti di riscaldamento e di climatizzazione (all'interno: macchina frigorifera e pompa di calore ad assorbimento; recuperatori di calore)</li> </ul> |                                 |
| <b>Codice:</b> 17366   | <b>Semestre:</b> II             |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Il corso si articolerà in lezioni teoriche, esercitazioni e sopralluoghi relativi alle tematiche dell'insegnamento.   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) L. Bellia, P. Mazzei, F. Minichiello, D. Palma: Aria umida. Climatizzazione ed involucro edilizio – Ed. Liguori, 2006.</li> <li>2) ENEA, con la collaborazione di L. Bellia, M. Cannaviello, P. Mazzei, F. Minichiello: Guida alla progettazione del sistema edificio-impianto di riscaldamento, Ed. Enea, Maggio 2000; N.B.: tale testo è utilizzato per il solo cap. 4 (Impianti di riscaldamento).</li> <li>3) L. Stefanutti (a cura di): Manuale degli impianti di climatizzazione, Ed. Tecniche nuove, Milano, 2007.</li> <li>4) C. Pizzetti: Condizionamento dell'aria e refrigerazione, Ed. Masson, 1989.</li> <li>5) Appunti messi a disposizione dal docente.</li> </ol>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> l'esame si svolgerà prendendo spunto da elaborati progettuali redatti dagli studenti.  |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Fondamenti di Ingegneria Sismica  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/09             |
| <b>Ore di lezione:</b> 56  | <b>Ore di esercitazione:</b> 16 |
| <b>Anno di corso:</b> I  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Fornire i concetti base della moderna sismologia, i principi della dinamica strutture, i criteri di progettazione antisismica delle nuove costruzioni, gli strumenti di valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici esistenti.  |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br>Struttura interna della terra, tettonica delle placche, tipologie di faglia, tettonica delle placche, la statistica della frequenza dei terremoti. Onde sismiche, Magnitudo, Scala Richter e scala Mercalli, earthquake and ground motions. Leggi di attenuazione del moto sismico del suolo. Microzonazione, Pericolosità sismica. Dinamica delle strutture. Spettri elastici, spettri inelastico (constant strengt-costant ductility) e spettri di progetto, coefficiente di riduzione delle forze. Tipologie di segnali accelerometrici (Rosenblueth – Newmark) e passaggio dal sistema a più gradi di libertà al sistema ad un grado di libertà. Rosenblueth – Newmark: Characteristics of Strong Ground Motions. Isolamento sismico delle strutture (BIS).<br>La valutazione della sicurezza sismica degli edifici esistenti in muratura secondo le NTC 2018 – Classificazione degli interventi. Ipotesi di Heyman ed Analisi Limite degli edifici esistenti in muratura secondo le NTC 2018. La valutazione della sicurezza sismica degli edifici esistenti in muratura secondo le NTC 2018 – Analisi dei meccanismi locali o di primo modo e analisi dei meccanismi globali o di secondo modo. Analisi di Pushover di edifici esistenti in muratura secondo le NTC 2018 (valutazione della sicurezza sismica). |                                 |
| <b>Codice:</b> U3630   | <b>Semestre:</b> Primo          |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna.   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni, Esercitazioni, Seminari.   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispense del corso disponibili nel sito web docente.</li> <li>• Norme Tecniche per le Costruzioni. Decreti Ministero dell'Interno. Eurocodici Strutturali.</li> <li>• Dynamics of Structures. Clough R. W. &amp; Penzien J., McGraw-Hill College.</li> <li>• Costruzioni in zona sismica. Castellani A. &amp; Faccioli E., Hoepli.</li> <li>• Elementi di Sismologia applicate all'Ingegneria. Faccioli E. &amp; Paolucci R., Pitagora Editrice Bologna.</li> <li>• Earthquake Engineering - From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering. Bozorgnia Y. &amp; Bertero V. V., CRC Press.</li> <li>• Earthquake. Bolt B. A., W H Freeman &amp; Co (Sd).</li> </ul>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> Discussione di tesine ed elaborati progettuali e colloquio finale.   |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Geotecnica  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/07             |
| <b>Ore di lezione:</b> 48  | <b>Ore di esercitazione:</b> 24 |
| <b>Anno di corso:</b> I  |                                 |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b><br/> Si intende fornire agli allievi un'adeguata conoscenza dei principi della meccanica dei terreni in regime di completa saturazione, partendo dalle nozioni di meccanica del continuo e di dinamica dei fluidi. In particolare, nella prima parte del corso, saranno forniti gli strumenti metodologici per la comprensione del comportamento meccanico ed idraulico tipico di un elemento di volume di terreno.<br/> Nell'ultima parte del corso, saranno fornite le conoscenze per svolgere semplici applicazioni al finito nel campo dell'Ingegneria Geotecnica, in particolare il dimensionamento e la verifica di fondazioni superficiali e muri di sostegno in accordo alle NTC2018.</p>   |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b><br/> <b>Teoria:</b><br/> 1- Natura granulare e polifase dei terreni. Interazione tra le fasi. Proprietà fisiche. Classificazione granulometrica. Plasticità, Limiti di Atterberg.<br/> 2- Definizioni e richiami di meccanica del continuo. Il semispazio costituito da mezzo monofase elastico lineare omogeneo ed isotropo, ELOI. Tensioni litostatiche. Sovratensioni indotte da carico esterno. Il semispazio come sovrapposizione di mezzi continui: principio delle tensioni efficaci.<br/> 3- Il ruolo dell'acqua nei terreni, legge di Darcy. Moto permanente: equazione di Laplace. Reti a maglie quadre: proprietà. Specializzazione dell'equazione di Laplace al caso unidimensionale: flusso verticale verso il basso, flusso verso l'alto, sifonamento, cadente critica, coefficiente di sicurezza al sifonamento. Risposta del terreno ai carichi esterni: condizioni drenate e non. Teoria della consolidazione unidimensionale di Terzaghi.<br/> 4- Cenni a sondaggi, campionamento e qualità dei campioni.<br/> 5- Indagini in laboratorio: caratterizzazione meccanica dei terreni. Prova di compressione edometrica, sovraconsolidazione. Resistenza a taglio: prova di taglio diretto, prove di compressione triassiale (CID, CIU, UU), comportamento contraente e dilatante, resistenza di picco, resistenza a volume costante, resistenza residua. Cenni alla teoria dello Stato Critico.<br/> 6- Indagini in sito. Penetrometro statico e dinamico, correlazioni empiriche. Piezometri a tubo aperto e Casagrande; cenni ai piezometri elettrici; prontezza.<br/> 7- Modello geotecnico di sottosuolo. Il progetto delle opere geotecniche nell'evoluzione della Normativa Tecnica 2018.<br/> 8- Fondazioni superficiali. Meccanismi di collasso e calcolo del carico limite. Calcolo dei cedimenti: Metodo edometrico; Metodo di Skempton e Bjerrum. Il progetto delle fondazioni superficiali nella Normativa Tecnica 2018, verifiche SLU e SLE.<br/> 9- Cenni alle Fondazioni profonde. Tipologia e tecnologia di esecutiva. Carico limite verticale del singolo palo.<br/> 10- Opere di sostegno. Relazioni di Rankine, calcolo della Spinta attiva e passiva. Verifiche geotecniche SLU secondo le NTC 2018 dei muri di sostegno.</p> <p><b>Esercitazioni di calcolo:</b><br/> 1-Sviluppo di prove di identificazione dei terreni; 2-Stato tensionale litostatico; 3- Calcolo delle tensioni indotte nel sottosuolo; 4-Filtrazione unidimensionale e piana; 5- Consolidazione e decorso dei cedimenti nel tempo; 6-Sviluppo di una prova di compressione edometrica; 7- Sviluppo di una prova di compressione triassiale. 8- Caratterizzazione geotecnica. Elaborazione di indagini in sito; 9- Carico limite di fondazioni superficiali; 10- Calcolo dei cedimenti; 11- Calcolo della Spinta su un muro di sostegno.</p> <p><b>Visite in laboratorio:</b><br/> 1-classificazione ed identificazione dei terreni; 2-apparecchiature per la caratterizzazione meccanica dei terreni.</p> |                                 |
| <b>Codice:</b> 05515   | <b>Semestre:</b> I              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |

**Metodo didattico:**

- spiegazione ed interpretazione delle slides proiettate durante le lezioni;
- esecuzione delle esercitazioni mediante fogli di calcolo in excel. Esecuzione di semplici macro.

**Materiale didattico:**

- Slides delle lezioni in docenti.unina.it <<http://docenti.unina.it/>>
- Lancellotta R. Geotecnica - Zanichelli
- Viggiani C. Fondazioni – Hevelius
- Berardi R. “Fondamenti di geotecnica” 2017, CittàStudi edizioni, pp. 537
- Lancellotta R., Ciancimino A., Costanzo D., Foti S. Progettazione Geotecnica. Hoepli. Seconda edizione.

**Modalità di esame:** solo orale. In particolare, è oggetto di valutazione:

- la discussione delle esercitazioni svolte durante il corso;
- l'esposizione di argomenti di Teoria sviluppati durante il corso.

|   |  |  |  |   |  |
|---|--|--|--|---|--|
| <b>Insegnamento:</b> Illuminotecnica  |  |  |  |   |  |
| <b>CFU:</b> 9   |  | <b>SSD:</b> ING-IND/11   |  |   |  |
| <b>Ore di lezione:</b> 40   |  | <b>Ore di esercitazione:</b> 32                                  |  |   |  |
| <b>Anno di corso:</b> II per LM   |  |  |  |   |  |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone l'acquisizione da parte dello studente delle nozioni di base dell'illuminotecnica, dei componenti degli impianti di illuminazione e delle loro caratteristiche, nonché delle tecniche e degli strumenti oggi impiegati nella pratica progettuale. L'obiettivo è quello dell'apprendimento delle metodologie e procedure per effettuare delle scelte progettuali che ottimizzino le esigenze del comfort visivo, del risparmio energetico e dell'impatto ambientale, tenendo conto delle più recenti innovazioni proposte sia in ambito scientifico che tecnologico.</p>  |  |  |  |   |  |
| <p><b>Contenuti:</b> Natura della luce, grandezze radiometriche e fotometriche, interazioni luce-materia. La misura della luce: fotometria, spettrofotometria, colorimetria. Gli strumenti di misura. Il sistema visivo, la luce naturale, le sorgenti di luce artificiale e le loro caratteristiche, i calcoli illuminotecnici. Caratteristiche di emissione spettrale delle sorgenti LED: effetti sulla percezione cromatica e sulla qualità dell'illuminazione. L'illuminazione di ambienti interni ed esterni in ottemperanza alle vigenti norme. Strategie per il conseguimento di risparmi energetici in ambienti interni mediante integrazione luce naturale-artificiale: Caratteristiche principali dei "Daylight linked controls". Il calcolo del LENI. Strategie per il conseguimento di risparmi energetici in ambienti esterni mediante riduzione dei flussi e contenimento dell'inquinamento luminoso. Illuminazione stradale ed illuminazione dei centri storici. Concetto di "Human Centric Lighting". Cenni sugli effetti non visivi della luce sull'uomo. Modellazione illuminotecnica mediante uso di software.</p> |  |  |  |   |  |
| <b>Codice:</b> 05808  |  | <b>Semestre:</b> I   |  |   |  |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> nessuna   |  |  |  |   |  |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali, esercitazioni, modellazione illuminotecnica mediante uso di software   |  |  |  |   |  |
| <b>Materiale didattico:</b> appunti del corso scaricabili dal sito web docente – il docente fornirà agli allievi ulteriori riferimenti e materiale integrativo. Il corso è disponibile anche sulla piattaforma Federica in versione MOOC.   |  |  |  |   |  |
| <b>Modalità d'esame:</b>  |  |  |  |   |  |
| <b>L'esame si articola in prova:</b>  |  | Scritta e orale  |  | X |  |
|   |  | Solo scritta   |  |   |  |
|   |  | Solo orale   |  |   |  |
| <b>In caso di prova scritta i quesiti sono:</b> (è possibile inserire più opzioni)  |  | A risposta multipla  |  |   |  |
|   |  | A risposta libera  |  | X |  |
|   |  | Esercizi numerici  |  | X |  |
| <b>Altro</b> (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)  |  | <b>Sviluppo di un progetto illuminotecnico mediante software</b> |  |   |  |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Indagini e monitoraggio geotecnico   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR07              |
| <b>Ore di lezione:</b> 55   | <b>Ore di esercitazione:</b> 26 |
| <b>Anno di corso:</b> II  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br><i>Descrivere strumenti, tecniche esecutive, modalità e criteri di indagine, monitoraggio e controllo delle opere geotecniche e del sottosuolo e loro interpretazione finalizzate alla progettazione di una rete di monitoraggio per un'opera di ingegneria geotecnica alla luce della normativa vigente.</i>  |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br><br>Requisiti e progetto di opere geotecniche. Volume significativo nell'interazione sottosuolo-opere. Finalità, limiti e mezzi d'indagine. Frequenza delle indagini. Esplorazione del sottosuolo: metodi diretti ed indiretti. Penetrometri statici (standard, a punta piezometrica, ambientale, piezocono). Penetrometro dinamico. Interpretazione delle prove penetrometriche a fini stratigrafici e meccanici. Scissometro. Pressiometro. Misura delle pressioni neutre: piezometri, piezometri idraulici, celle piezometriche, tensiometri. Prontezza degli strumenti. Misure di permeabilità. Misura delle proprietà meccaniche a bassi livelli di deformazione. Misura del regime di tensione totale. Assesimetri. Inclinometri. Prove non distruttive.<br>Cenni sulle normative delle opere pubbliche finalizzati alle applicazioni alla progettazione geotecnica<br>Misure sperimentali avanzate su opere in vera grandezza. Misure e controlli pre- e post-intervento. Monitoraggio geotecnico.<br>Applicazione delle nozioni acquisite per l'elaborazione di un progetto di monitoraggio geotecnico di un'opera di ingegneria civile e valutazione del comportamento osservato. |                                 |
| <b>Docente:</b> Massimo Ramondini   |                                 |
| <b>Codice:</b>  | <b>Semestre:</b>                |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b><br><i>Propedeutico: Fondazioni</i>  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> <i>lezioni, esercitazioni di calcolo</i>   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b><br><i>Slides del corso</i>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> <i>colloquio</i>  |                                 |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Manutenzione programmata   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                 |
| <b>CFU:</b> 6   | <b>SSD:</b> ICAR/11             |
| <b>Ore di lezione:</b> 30   | <b>Ore di esercitazione:</b> 18 |
| <b>Anno di corso:</b> II  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>L'insegnamento promuove l'apprendimento delle metodologie e delle tecniche connesse con la gestione del patrimonio immobiliare (nuovo ed esistente) di qualsiasi caratteristiche e dimensioni  |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br><i>La manutenzione in edilizia:</i> Riferimenti normativi: leggi e norme UNI – Tipologie manutentive: manutenzione ordinaria, straordinaria, a guasto avvenuto, di emergenza, preventiva secondo condizione, predittiva, di soglia, di opportunità, migliorativa – Prassi corrente e modelli di gestione.<br><i>Il comportamento degli edifici nel tempo:</i> Il decadimento delle prestazioni in edilizia: cause e tipologia – Problemi di misurazione delle prestazioni – Teoria dell'affidabilità – Durabilità e durata, Ciclo di vita – Criteri per il calcolo del ciclo di vita e per la progettazione in funzione della durabilità – FMEA – Durabilità del calcestruzzo armato<br><i>La Manutenzione Edile Programmata:</i> Le manutenzioni preventive: principi informativi, vantaggi, obiettivi – Le strategie di manutenzione per la gestione del patrimonio edilizio – Aspetti economici – Gli strumenti applicativi della manutenzione programmata ai sensi del Codice dei Contratti Pubblici: manuale d'uso, manuale di manutenzione, programma di manutenzione – Il fascicolo dell'opera ai sensi del D.Lgs. 81/08, il fascicolo del fabbricato, il libretto di manutenzione – Metodologia e criteri per la stesura di piani e programmi di manutenzione – Forme di appalto evolute: il Real Estate Management – Il BIM 7D.<br><i>Manutenzione e manutenibilità:</i> Progettare per la manutenzione: criteri e strumenti – Manutenibilità e Disponibilità – Tempo medio fino al 1° guasto, tempo medio al guasto, tempo medio di servizio, tempo medio della riparazione, tempo medio di fuori servizio, tempo medio del ciclo – Criteri di calcolo della manutenibilità: l'indice di manutenibilità - Edifici ad alto grado di manutenibilità: esempi emblematici. |                                 |
| <b>Codice:</b> U1891 (17306 per l'ordinamento precedente)   | <b>Semestre:</b> I              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuno/Nessuna   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> lezioni, laboratorio, seminari applicativi   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> slides del corso, libri di testo  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> prova orale   |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Materialietecnicheperlatuteladeibeniculturali   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ING-IND/22          |
| <b>Ore di lezione:</b> 56  | <b>Ore di esercitazione:</b> 16 |
| <b>Anno di corso:</b> II   | <b>Semestre:</b> II             |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b></p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> - Lo studente acquisirà consapevolezza dei materiali impiegati nel costruito storico, della loro evoluzione nel tempo e dei principali meccanismi che regolano il loro degrado chimico e fisico.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</i> - Lo studente acquisirà la capacità di individuare le tipologie di materiali in uso nel costruito storico, le principali cause chimiche e fisiche di degrado e le metodologie diagnostiche di supporto.</p> <p><i>Autonomia di giudizio</i> - Al termine del corso lo studente avrà sviluppato una specifica capacità critica nell'identificare le cause dei fenomeni di degrado di materiali naturali ed artificiali in uso negli edifici storici. Acquisirà inoltre coscienza dell'importanza dell'uso specifico della diagnostica distruttiva e non distruttiva nello studio dei materiali e dei loro prodotti di trasformazione e nella progettazione di un efficiente intervento di restauro</p> <p><i>Abilità comunicative</i> - Nel corso delle lezioni frontali, delle esperienze in laboratorio e delle attività seminariali lo studente è sollecitato ad interagire con i relatori per sviluppare le sue capacità di confronto su tematiche di carattere generale e specifico.</p> <p><i>Capacità di apprendere</i> - Durante il corso lo studente comprenderà come i fondamenti teorici e concettuali unitamente alla normativa vigente e alla recente letteratura scientifica possano essere utilizzati per la comprensione di problemi legati alla tutela dei beni culturali.</p> |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b></p> <p>Origine ed evoluzione dei principali materiali in uso nel patrimonio storico. Classificazione, proprietà ed impieghi dei materiali nei beni culturali. Inquinanti e meccanismi fisici e chimici del degrado dei materiali. Effetti dell'umidità e dei sali solubili, effetti dei gas e del particolato presente nell'aria, effetti dell'irradiazione termica e luminosa. Le tecniche diagnostiche per la caratterizzazione dei materiali antichi e dei loro prodotti di trasformazione nel tempo. Tecniche distruttive: XRD, SEM, analisi termiche, analisi porosimetriche. Tecniche non distruttive: macrofotografia, termografia, indagine ultrasonica. Valutazione della durabilità con tecniche di invecchiamento accelerato. Valutazione dei risultati diagnostici ai fini del recupero e della conservazione dei materiali. Materiali protettivi e consolidanti. Valutazione della compatibilità fisica, chimica e biologica dei materiali con lo stato dei manufatti. Criteri di valutazione ai fini dell'intervento di recupero.</p>   |                                 |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b>  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni, esperienze di laboratorio e seminari   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> Appunti delle lezioni.   |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> Prova scritta finale e colloquio   |                                 |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Progettazione Architettonica   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR 14             |
| <b>Ore di lezione:</b> 40   | <b>Ore di esercitazione:</b> 32 |
| <b>Anno di corso:</b> I   |                                 |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b><br/>         Obiettivo del corso è fornire conoscenze teoriche e tecniche per comprendere la complessità del progetto di architettura in relazione alla sua gestione e controllo alle diverse scale, applicato alla tematica specifica dell'abitare collettivo e con una attenzione particolare al rapporto con la natura e allo spazio urbano aperto.</p>   |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b><br/>         In particolare, il corso si propone di fornire<br/> <i>Conoscenze</i> relative agli aspetti storico-morfologici e tipologico-distributivi dell'abitare collettivo con particolare attenzione ai mutamenti culturali e ai bisogni espressi dalla società contemporanea in relazione agli aspetti ambientali ed energetici per un abitare sostenibile;<br/>         sviluppando nello studente <i>Competenze</i> relative alla capacità di risolvere problemi complessi in modo innovativo, di sviluppare una attenzione all'ambiente e alla qualità dell'abitare in relazione con la natura e di gestire gli elementi della progettazione alle varie scale;<br/>         e di fare proprie <i>Abilità</i> (skill) comunicative e tecniche legate alla capacità di raccontare il progetto nelle varie fasi – dall'ideazione alla progettazione- attraverso diagrammi sintetici e attraverso la redazione di disegni tecnici e di dettaglio alle diverse scale.</p>  |                                 |
| <b>Codice:</b>  | <b>Semestre:</b> II             |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b>  |                                 |
| <p><b>Materiale didattico:</b><br/>         Le <b>lezioni</b> previste riguarderanno:<br/>         - Le origini urbane dell'abitare collettivo<br/>         - La periferia e la questione delle aree dismesse<br/>         - L'abitare collettivo nella storia contemporanea<br/>         - Un caso particolare di abitare condiviso: il co-housing e l'abitare collaborativo<br/>         - Esperienze europee di quartieri residenziali<br/>         - Principi di architettura sostenibile nella progettazione contemporanea dei quartieri europei<br/>         - Il progetto dello spazio aperto di relazione tra pubblico e privato<br/>         - Progettare un edificio: analisi del contesto e rapporto tra forma e orientamento<br/>         - Progettare un edificio: dal programma alla forma<br/>         - Progettare un edificio: rapporto tra struttura e forma<br/>         - Progettare un edificio: la sezione come strumento del progetto<br/>         - Progettare un edificio: l'involucro edilizio e il controllo micro-climatico</p> |                                 |
| <p><b>Modalità di esame:</b> L'esame finale verterà sulla discussione del percorso progettuale e delle problematiche trattate durante le lezioni, mediante gli elaborati prodotti.<br/>         Le 2 tavole finali richieste saranno in formato UNI A1. Lo studente dovrà presentare il lavoro attraverso un <i>power point</i> che raccolga e spieghi tutto il lavoro compiuto durante il progetto.</p>  |                                 |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Progetto di Recupero Edilizio  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR/10             |
| <b>Ore di lezione:</b> 40   | <b>Ore di esercitazione:</b> 32 |
| <b>Anno di corso:</b> II  | <b>Semestre:</b> II             |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b><br/> Fornire agli allievi le conoscenze necessarie per impostare il progetto di recupero e valorizzazione funzionale degli edifici in relazione alle risorse, alla cultura costruttiva locale, alle norme e raccomandazioni internazionali vigenti e alle esigenze funzionali</p>  |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b><br/> Approccio teorico al progetto di recupero e restauro: le carte internazionali e le norme italiane in materia. Evoluzione del concetto di tutela del costruito. Strumenti e modalità di analisi preliminari all'intervento di recupero. Criteri di progettazione degli interventi di manutenzione, di risanamento conservativo, di ristrutturazione edilizia ed urbanistica. Il progetto di miglioramento sismico. Il progetto di miglioramento energetico: accorgimenti tecnici e scelta dei materiali.</p> |                                 |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b>  |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b>   |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b>   |                                 |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Progettazione Tecnologica per gli edifici  |                                   |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                   |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR 10               |
| <b>Ore di lezione:</b> 60   | <b>Ore di esercitazione:</b> 12   |
| <b>Anno di corso:</b> Insegnamento a scelta libera (primo / secondo anno)   |                                   |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b> Il corso tende a formare l'allievo alla progettazione esecutiva sviluppata sulla base di una specifica analisi prestazionale e normativa ed in considerazione delle modalità realizzative dei singoli Elementi Tecnici. L'analisi dei costi e la capacità di rappresentazione informatizzata completa la formazione del progettista e lo prepara alla immediata applicazione professionale.</p> <p>Le esercitazioni saranno focalizzate a formare l'allievo alla consultazione del mercato ed alla scelta dei materiali, dei prodotti e delle tecnologie disponibili sulla scorta di una analisi degli specifici requisiti tecnici e prestazionali.</p>  |                                   |
| <p><b>Contenuti:</b> Il corso è suddiviso in 4 +1 moduli</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Il primo modulo è finalizzato alla conoscenza approfondita dei materiali da costruzione</li> <li>2. Il secondo modulo è finalizzato alla scomposizione dell'edificio in elementi costituenti fino alla classificazione degli Elementi Tecnici</li> <li>3. Il terzo modulo è finalizzato allo studio dei singoli elementi tecnici mediante lo sviluppo delle specifiche analisi prestazionali e l'impostazione di metodo di progettazione sviluppato sulla base dell'analisi normativa e la consultazione del mercato.</li> <li>4. Il quarto modulo afferisce alla fase costruttiva ed analizza le tecniche costruttive, l'analisi dei costi e la rappresentazione informatizzata, sviluppata di concerto anche con alcune aziende produttrici.</li> <li>5. Il modulo di esercitazione è concentrato sulla progettazione esecutiva di elementi costruttivi mediante la consultazione del mercato ed è sviluppato anche mediante il coinvolgimento di professionisti esperti nella progettazione.</li> </ol> |                                   |
| <b>Docente:</b> Roberto Castelluccio  |                                   |
| <b>Codice:</b>  | <b>Semestre</b><br>Primo semestre |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b><br>Nessuna  |                                   |
| <b>Metodo didattico:</b><br>Didattica Frontale ed esercitazione in aula   |                                   |
| <b>Materiale didattico:</b><br>Slide del corso e Testi di riferimento   |                                   |
| <b>Modalità di esame:</b><br>L'esame si sviluppa con un'unica prova orale incentrata sugli elaborati di progetto e sui contenuti del corso.   |                                   |
| <b>Note:</b>  |                                   |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Progetti di Servizi Tecnologici   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 6  | <b>SSD:</b> ICAR/10             |
| <b>Ore di lezione:</b> 33  | <b>Ore di esercitazione:</b> 15 |
| <b>Anno di corso:</b> 1° LM  |                                 |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b><br/> Principi informativi e strumenti operativi nei processi di costruzione e gestione degli impianti nell'edilizia civile, con particolare riguardo ai nodi interattivi degli elementi costruttivi nelle diverse unità ambientali e tecnologiche del sistema edilizio. Particolare attenzione viene posta alle problematiche inerenti le tipologie costruttive, materiali, posa in opera, prescrizioni e normative tecniche e manutenzione.<br/> Il corso sviluppa un obiettivo didattico integrato tra le discipline dell'architettura tecnica e della fisica tecnica al fine di approfondire le problematiche inerenti il rapporto tra impostazione progettuale, tecnica costruttiva e impianti tecnici per l'edilizia, con particolare riferimento alla qualità ambientale delle costruzioni, per fare in modo che la scelta delle tecnologie edilizie sia in rapporto con le esigenze ambientali, architettoniche ed economiche</p> <p><b>Acquired skills:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere ed usare la terminologia dell'impiantistica nell'edilizia.</li> <li>• Comprendere il significato delle grandezze coinvolte nel processo di valutazione di un edificio dal punto di vista del risparmio tecnologico ed energetico.</li> <li>• Valutare con cognizione di causa scelte impiantistiche per il risparmio energetico e il comfort ambientale.</li> <li>• Comprendere le problematiche relative alla qualità della progettazione tecnologica in ambito impiantistico.</li> <li>• Comprendere l'interazione tra il dimensionamento degli impianti e l'architettura dell'edificio.</li> </ul> <p><b>Contenuti:</b><br/> Impianti tecnici nella classificazione e terminologia UNI del sistema tecnologico utilizzato. Caratteri e problematiche comuni a tutte le unità tecnologiche edilizie-impiantistiche. Rappresentazione grafica, finalità e modellizzazione di sistemi impiantistici. Elaborati grafici tipici di un progetto impiantistico con relativa lettura di contenuti.<br/> - Impianti idrici: Valutazione dei fabbisogni. Reti di distribuzione. Produzione diretta ed indiretta di acqua calda sanitaria. Criteri di dimensionamento impianti di produzione acqua calda sanitaria, tipologie, caratteri specifici, componenti, materiali, criteri e sistemi di installazione (ancoraggi, posa ed opere d'arte) degli impianti idrici.<br/> -Impianti di smaltimento acque reflue (pluviale e fecale), ventilazione primaria e secondaria, problematiche legati all'autosifonaggio, sistemi di smaltimento tradizionali e sifonici.<br/> - Impianti di riscaldamento: tipologie, materiali; ubicazioni delle centrali termiche con riferimento alle norme antinquinamento ed antincendio; criteri e soluzioni impiantistiche per la posa delle tubazioni sia di alimentazioni del combustibile che di distribuzione del fluido vettore.<br/> - Impianti del gas: tipologie di impianto, allacciamento alla rete di distribuzione o a deposito GPL, materiali delle tubazioni, criteri di posa in opera, di installazione e manutenzione, ubicazione del misuratore di utenza, dimensionamento delle tubazioni, dispositivi di scarico dei prodotti della combustione e di ventilazione dei locali.<br/> - Impianti rivelazione incendi, di spegnimento antincendio, di tipo manuale ed automatico, caratteristiche sulle tipologie, sostanze estinguenti, norme vigenti.<br/> - Impianti elettrici: classificazione degli impianti in base alla tensione; tipologia dei sistemi di distribuzione; allacciamento alla rete di distribuzione, punto di consegna, modalità di posa in opera, ambienti normali e speciali; condizioni di sicurezza e dispositivi di protezione; impianti di messa a terra; verifiche, prove e manutenzione.<br/> - Impianti di movimentazione: ascensori, scale mobili, montalettighe e montacarichi; tipologie, caratteri specifici, componenti, materiali, criteri e sistemi di installazione, caratteristiche delle unità ambientali di alloggiamento.<br/> - Il sistema edificio-impianto. criteri di massimizzazione dell'isolamento dell'involucro edilizio. Massimizzazione del rendimento del sistema impiantistico. Utilizzo di fonti energetiche alternative: energia solare e geotermica. Cenni sulle Pompe di calore. La normativa di riferimento sulla certificazione energetica degli edifici.</p> |                                 |

|   |                    |
|---|--------------------|
| <b>Codice:</b>  | <b>Semestre: I</b> |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità: Laurea triennale</b>  |                    |
| <b>Metodo didattico:</b><br>Il corso prevede lezioni teoriche ed alcune esercitazioni finalizzate al progetto delle reti di un impianto di adduzione idrica, impianto di scarico acque reflue (nere e meteoriche), impianto antincendio di tipo manuale ad idranti ed automatici sprinkler, impianto elettrico di tipo civile, impianto del gas per uso domestico.  |                    |
| <b>Materiale didattico:</b><br>• Appunti forniti dal docente<br><b>Testi</b><br>• V. Capone, La distribuzione e l'alimentazione idrica negli edifici alti, Luciano Editore.<br>• V. Capone, Impianti antincendio sprinkler e con tecnologia water mist vol. 1, Luciano Editore.<br>• V. Capone, Impianti antincendio sprinkler e con tecnologia water mist vol. 2, Luciano Editore.<br>• V. Capone, S. Freda, La sicurezza del lavoro e degli impianti elettrici nelle strutture agricole e zootecniche, Luciano Editore.<br>• V. Capone, P. Petrella, Sicurezza e prevenzione incendi vol. 3, Luciano Editore. |                    |
| <b>Modalità di esame:</b><br>La verifica dell'apprendimento avverrà tramite presentazione di un piccolo progetto di un impianto nell'edilizia civile e di un esame orale sui temi inerenti il corso.  |                    |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Progetto di Strutture in Acciaio  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/09             |
| <b>Ore di lezione:</b> 40  | <b>Ore di esercitazione:</b> 32 |
| <b>Anno di corso:</b> I  |                                 |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b><br/> Individuare le tipicità di strutture in acciaio. Comprendere il funzionamento “interno” delle diverse tipologie strutturali. Identificare il percorso dei carichi ed i meccanismi resistenti dei sistemi, degli elementi, dei collegamenti. Ottenere un corretto comportamento strutturale mediante un’adeguata progettazione. Sviluppo di un’applicazione progettuale completa di un edificio multipiano in zona sismica.</p>   |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b><br/> Specificità del materiale acciaio. Proprietà meccaniche del materiale acciaio: resistenza, rigidità/deformabilità, duttilità/deformazione ultima, peso specifico, efficienza strutturale o rendimento meccanico. Prove sul materiale acciaio: prova di trazione, prova di resilienza, prova di piegamento, prova a compressione globale, prova di durezza, prova di fatica. Modellazione del comportamento monotono e ciclico del materiale acciaio. Plasticità: materiale, sezione, elemento, sistema strutturale; esempi. Classificazione delle sezioni: definizione, esempi. Organizzazione strutturale: sezioni; elementi; controventi; collegamenti. Sistemi controventati e intelaiati. Tipologie strutturali per edifici. Strutture sismo-resistenti: controventi concentrici (CBF), controventi eccentrici (EBF); telai a nodi rigidi (MRF). Stabilità: concetti base e definizioni; imperfezioni meccaniche e geometriche; fenomeni instabili nelle membrature metalliche (instabilità globale flessionale pura, torsionale pura, flesso-torsionale; instabilità locale); curve di stabilità; elementi compressi, inflessi e presso-inflessi; stabilità globale di strutture intelaiate ed effetti del II ordine (cenni); verifiche; esempi. Unioni: tipologie; esempi. Collegamenti: tipologie; componenti; resistenza, rigidità e duttilità; semirigidi; progetto e verifiche; esempi. Processo progettuale: progetto architettonico; impostazione struttura (materiali, sistema strutturale, carichi verticali, carichi orizzontali); analisi carichi verticali e valutazione a carichi orizzontali; dimensionamento degli elementi strutturali; modellazione e analisi; verifiche; progettazione esecutiva; esempi. Normativa di riferimento.</p> |                                 |
| <b>Codice:</b> U3644   | <b>Semestre:</b> II             |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b>   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b><br>•   |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b>  |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Progetto e Consolidamento di Strutture in Muratura  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> MAT/05              |
| <b>Ore di lezione:</b> 48  | <b>Ore di esercitazione:</b> 24 |
| <b>Anno di corso:</b> I o II   |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Il corso si propone di fornire i criteri generali e i metodi per la simulazione del comportamento strutturale degli edifici in muratura, che costituiscono una frazione elevata del costruito italiano e mondiale. Il corso tratta sia la progettazione degli edifici di nuova costruzione ubicati in zona sismica, sia la valutazione strutturale e il consolidamento degli edifici esistenti in muratura.   |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br><i>Nozioni introduttive:</i> Tipologie costruttive, norme, modelli strutturali, modellazione geometrica di pareti regolari e irregolari, modelli delle azioni, peculiarità della risposta sismica degli edifici in muratura (risposta locale e globale, ruolo degli impalcati e dei collegamenti).<br><i>Elementi di ingegneria sismica:</i> Stati limite, vita nominale, classi d'uso, periodo di riferimento, modellazione delle azioni sismiche (pericolosità, dinamica dell'oscillatore semplice, spettri elastici e di progetto).<br><i>Modellazione meccanica dei materiali:</i> Modalità di prova, resistenze, caratteristiche elastiche e legami costitutivi di elementi lapidei (naturali e artificiali), malte e murature.<br><i>Analisi strutturale di edifici in muratura soggetti a carichi gravitazionali e azioni orizzontali non sismiche:</i> Modelli geometrici, modelli delle azioni, eccentricità dei carichi, verifiche di sicurezza.<br><i>Modellazione di pareti in muratura soggette ad azioni sismiche orizzontali:</i> Modellazione a macro-elementi, tipi di crisi nel piano delle pareti, domini di resistenza dei pannelli di maschio (pressoflessione, taglio da trazione, taglio da scorrimento), domini di resistenza dei pannelli di fascia (semplici e armati), curve caratteristiche forza-spostamento dei pannelli di maschio e di piano.<br><i>Analisi per azioni sismiche locali:</i> Meccanismi di collasso fuori dal piano, modelli a macro-blocchi e semplificati, analisi statica lineare, analisi cinematica lineare e non lineare, verifiche di sicurezza.<br><i>Analisi sismica statica lineare:</i> Taglio alla base e sua distribuzione lungo l'altezza, ripartizione delle azioni sismiche orizzontali di piano, sforzi normali indotti dalle azioni orizzontali, verifica dei pannelli di maschio, sollecitazioni in pannelli di nodo e di fascia, verifica dei pannelli di fascia.<br><i>Analisi della capacità portante di pareti forate:</i> Analisi statica incrementale in controllo di forza di pareti regolari e irregolari, moltiplicatore di crisi agli stati limite di danno e salvaguardia della vita.<br><i>Analisi sismica statica non lineare (pushover):</i> Modellazione avanzata a macro-elementi (legami costitutivi non lineari, stati limite deformativi, curve caratteristiche in controllo di deformazione, criteri di crisi), analisi statica incrementale in controllo di forza e di spostamento, curve di capacità, definizione dell'oscillatore semplice equivalente con legame elasto-plastico, valutazione della domanda sismica, stima del fattore di struttura, verifiche di sicurezza in termini di spostamento.<br><i>Analisi di archi e volte:</i> Tipologie costruttive, comportamento degli archi isostatici e iperstatici, caratteristiche della sollecitazione interna, teoria dell'ellisse di elasticità, calcolo della spinta e della caduta di spinta, arco a tre cerniere, arco a due cerniere, arco a spinta eliminata, arco incastrato.<br><i>Consolidamento delle strutture in muratura:</i> Iniezioni semplici e armate, paretine armate, cerchiatura di pilastri, incatenamenti e tiranti, cordoli in c.a., piattabande, irrigidimento di solai in legno, rinforzo esterno con materiali fibro-rinforzati a matrice organica (FRP) o inorganica (FRCM).<br><i>Progettazione o valutazione strutturale di un edificio in muratura ubicato in zona sismica</i> (ciascuna esercitazione tratta uno stato di avanzamento della progettazione o valutazione). |                                 |
| <b>Codice:</b> U2034   | <b>Semestre:</b> I              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni progettuali  |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b><br>Testo di riferimento: N. Augenti, F. Parisi. <i>Teoria e Tecnica delle Strutture in Muratura</i> , Hoepli, Milano, 2019.<br>Norme, istruzioni e linee guida: <ul style="list-style-type: none"> <li>• D.M. 17.01.2018. <i>Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»</i>. Ministero delle</li> </ul>   |                                 |

Infrastrutture e dei Trasporti, Roma.

- Circ. 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP. *Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.* Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Roma.
- CNR-DT 200 R1/2013. *Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.* Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.
- CNR-DT 215/2018. *Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a matrice inorganica.* Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma
- D.P.C.M. 09.02.2011. *Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008.*
- ReLUIS. *Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e consolidamento sismico di edifici in muratura in aggregato,* 2010.

Materiale didattico integrativo:

- Articoli scientifici forniti dal docente.
- Norme internazionali di settore.

**Modalità di esame:** Discussione orale degli argomenti teorici e dell'elaborato progettuale.

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Sicurezza Cantieri Mobili   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/11             |
| <b>Ore di lezione:</b> 40  | <b>Ore di esercitazione:</b> 32 |
| <b>Anno di corso:</b> I  |                                 |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b><br/>Sviluppo di competenze specialistiche sulla sicurezza sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione dei lavori nei cantieri, per formare la figura del Coordinatore per la Sicurezza nei cantieri mobili o temporanei, secondo l'art. 98 e l'all. XIV del D. Lg. 81/2008. Il corso permette di conoscere il sistema normativo e dei rischi del cantiere, le tecniche costruttive e di predisposizione di congrui Piani di Sicurezza, per attuare e garantire nella forma più efficace la sicurezza nei cantieri e la tutela della salute dei lavoratori impegnati.</p>   |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b><br/>La legislazione di base in materia di sicurezza e di igiene sul lavoro; la normativa contrattuale inerente gli aspetti di sicurezza e salute sul lavoro; la normativa sull'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali. Le normative europee e la loro valenza; le norme di buona tecnica; le direttive di prodotto. Il Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro con particolare riferimento al Titolo I. I soggetti del Sistema di Prevenzione Aziendale: i compiti, gli obblighi, le responsabilità civili e penali. Metodologie per l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi. La legislazione specifica in materia di salute e sicurezza nei cantieri temporanei o mobili e nei lavori in quota. Il titolo IV del Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Le figure interessate alla realizzazione dell'opera: i compiti, gli obblighi, le responsabilità civili e penali. La legge quadro in materia di lavori pubblici ed i principali decreti attuativi (Richiami di Organizzazione del Cantiere). La disciplina sanzionatoria e le procedure ispettive. Rischi di caduta dall'alto. Ponteggi e opere provvisorie. L'organizzazione in sicurezza del cantiere. Il cronoprogramma dei lavori. Gli obblighi documentali da parte dei committenti, imprese, coordinatori per la sicurezza. Il rischio elettrico e la protezione contro le scariche atmosferiche Il rischio negli scavi, nelle demolizioni, nelle opere in sotterraneo ed in galleria I rischi connessi all'uso di macchine e attrezzature di lavoro con particolare riferimento agli apparecchi di sollevamento e trasporto. I rischi chimici in cantiere I rischi fisici: rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione. I rischi connessi alle bonifiche da amianto. I rischi biologici I rischi da movimentazione manuale dei carichi I rischi di incendio e di esplosione I rischi nei lavori di montaggio e smontaggio di elementi prefabbricati. I dispositivi di protezione individuali e la segnaletica di sicurezza. I contenuti minimi del piano di sicurezza e di coordinamento, del fascicolo dell'opera, del piano operativo di sicurezza e del Documento unico di valutazione dei rischi interferenziali. I criteri metodologici per: a) l'elaborazione del piano di sicurezza e di coordinamento e l'integrazione con i piani operativi di sicurezza ed il fascicolo; b) l'elaborazione del piano operativo di sicurezza; c) l'elaborazione del fascicolo; d) l'elaborazione del P.I.M.U.S. Montaggio, Uso, Smontaggio dei ponteggi; e) la stima dei costi della sicurezza. I rapporti con la committenza, i progettisti, la direzione dei lavori, i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza. Simulazione sul ruolo del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione.<br/>Seminari relativi a: Le malattie professionali ed il primo soccorso, Teorie e tecniche di comunicazione, orientate alla risoluzione di problemi e alla cooperazione; teorie di gestione dei gruppi e leadership.</p> |                                 |
| <b>Codice:</b>   | <b>Semestre:</b> I              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali con esercitazioni di gruppo  |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> Slide del corso, dispense sulle normative.   |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> orale con discussione di elaborati redatti durante il corso  |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Sostenibilità ambientale dei materiali  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 6  | <b>SSD:</b> MAT/05              |
| <b>Ore di lezione:</b> 36  | <b>Ore di esercitazione:</b> 12 |
| <b>Anno di corso:</b> I o II   |                                 |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b></p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione: Acquisire, mediante lezioni frontali, un approccio consapevole al problema della produzione e dell'utilizzo dei materiali, con particolare riferimento ai materiali inorganici, in relazione alla sostenibilità ambientale in termini di impatto economico, sociale ed ambientale durante l'intero ciclo di vita (costo energetico di produzione, esercizio, smaltimento). Sarà altresì affrontato il tema dei materiali per l'ambiente, in termini di efficientamento dell'utilizzo dell'energia e di risanamento ambientale.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dimostrare la capacità di applicare le conoscenze acquisite nell'ambito della valutazione della sostenibilità ambientale, del Life Cycle Assessment e dell'utilizzo di materiali per operazioni di Energy Harvesting, Energy Storage ed Environmental Protection.</p> <p>Autonomia di giudizio: Acquisire consapevolezza e spirito critico in fase di valutazione della sostenibilità ambientale di un materiale e della possibilità di introdurre sistemi di produzione, lavorazione, e/o prodotti alternativi in grado di aumentarne la sostenibilità.</p> <p>Abilità comunicative: Produzione di una relazione scritta, da esporre attraverso una presentazione multimediale, in cui si descriva l'elaborazione di un tema tra quelli proposti, illustrando l'approccio adottato per la valutazione di un problema di sostenibilità ambientale, la sua risoluzione ed i risultati potenzialmente conseguibili.</p> <p>Capacità di apprendimento: Acquisire la capacità di utilizzare differenti sorgenti informative (letteratura scientifica, banche dati online) per ottenere dati aggiornati relativi alle tematiche proposte; elaborare autonomamente e criticamente le informazioni acquisite per produrre valutazioni di sostenibilità ambientale e progettare soluzioni alternative potenzialmente innovative.</p> |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b></p> <p>Il corso si articola su più punti: 1) Ambiente ed attività antropica: utilizzo di materie prime e fonti energetiche per la produzione di materiali, con particolare riferimento ai problemi di impatto ambientale connessi. 2) Sostenibilità ambientale dei materiali: valutazione dell'impatto delle attività di produzione, utilizzo e smaltimento dei materiali inorganici sull'ambiente, con particolare riferimento al problema dell'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili. Utilizzo di strumenti per l'implementazione dell'LCA (Life Cycle Assessment) di un materiale. 3) Materiali e ambiente: utilizzo di materiali in processi di Energy Harvesting, Energy Storage ed Environmental Protection. In aggiunta alla parte istituzionale, sono previsti seminari tenuti da esperti esterni su specifici argomenti inerenti le tematiche proposte.</p>  |                                 |
| <b>Codice:</b> U2764   | <b>Semestre:</b> II             |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni frontali. Esercitazioni e produzione di un elaborato.   |                                 |
| <p><b>Materiale didattico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispense fornite dal docente.</li> <li>• Materiale di consultazione: "Materials and the Environment: Eco-informed Material Choice" (M. F. Ashby). "Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability" (D. S. Ginley, D. Cahen)</li> </ul>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> Esposizione e discussione di un elaborato assegnato dal docente.   |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Strumenti di Governo del Territorio   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/20             |
| <b>Ore di lezione:</b> 45  | <b>Ore di esercitazione:</b> 27 |
| <b>Anno di corso:</b> I  |                                 |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b> il corso, oltre a completare le informazioni che non sono affrontate nei corsi di governo delle trasformazioni urbane e territoriali e di tecnica urbanistica, su tecniche e strumenti di governo della città e del territorio di tipo "tradizionale", approfondisce due tra le tematiche più attuali che la pratica urbanistica affronta negli ultimi anni: la messa a punto di nuovi strumenti di governo della città orientati al consenso ed alla partecipazione di tutti gli attori sociali e la messa a punto di strumenti orientati, oltre che alla sostenibilità dello sviluppo, alla valorizzazione economico-immobiliare.</p>   |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b> il corso, dopo accenni che riprendono e sintetizzano la teoria generale dei sistemi e l'approccio allo sviluppo sostenibile, si articola in 4 parti. I contenuti della prima (gli strumenti per la conoscenza) e della seconda parte (gli strumenti di tipo tradizionali), che perseguono il primo obiettivo, approfondiscono tecniche e strumenti per la costruzione della fase conoscitiva, propedeutica alla fase di governo delle trasformazioni urbane e territoriali e alcuni piani soprattutto alla scala urbana di tipo tradizionale. Le parti successive, dedicate al perseguimento del secondo e principale obiettivo del corso, saranno articolate in lezioni frontali o incontri con esperti afferenti al mondo della ricerca, della pubblica amministrazione, dell'impresa. In particolare, la terza parte sarà dedicata agli strumenti di governo delle trasformazioni urbane e territoriali innovativi basati sulla partecipazione e sulla ricerca del consenso dei diversi attori sociali, in primo luogo i piani strategici, con l'illustrazione di esempi italiani ed europei. La quarta parte illustra alcune sperimentali applicazioni di strumenti di valorizzazione, quali i piani di sviluppo e valorizzazione delle attività produttive provinciale, i piani di sviluppo e valorizzazione turistica e urbana, i piani di valorizzazione del patrimonio immobiliare pubblico, ecc.</p> |                                 |
| <b>Codice:</b> 22977   | <b>Semestre:</b> I              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |
| <p><b>Metodo didattico:</b> il corso si articola in due parti: una parte teorica, volta a illustrare i nuovi strumenti di governo delle trasformazioni urbane relativi alle tematiche affrontate e che sono stati messi a punto dalle città che a livello internazionale costituiscono i punti di riferimento consolidati; una parte esercitativa volta all'approfondimento della conoscenza degli strumenti di governo del territorio attraverso la sperimentazione pratica del loro utilizzo.</p>  |                                 |
| <p><b>Materiale didattico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• slides fornite dal docente;</li> <li>• documenti strategici e di piano relativi ai casi studio illustrati;</li> <li>• report europei e nazionali relativi alle tematiche affrontate.</li> </ul>  |                                 |
| <p><b>Modalità di esame:</b> La verifica dell'acquisizione delle conoscenze acquisite durante il corso avverrà attraverso una prova orale.</p>   |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Strutture per Edifici Alti e Grandi Coperture   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/09             |
| <b>Ore di lezione:</b> 40  | <b>Ore di esercitazione:</b> 32 |
| <b>Anno di corso:</b> II   |                                 |
| <p><b>Obiettivi formativi:</b><br/> Individuare e comprendere il funzionamento delle diverse tipologie di edifici alti e grandi coperture. Identificare il percorso dei carichi ed i meccanismi resistenti dei sistemi strutturali. Impiegare schemi e metodi semplificati sia per valutare il comportamento globale in una fase preliminare di progettazione sia per controllare i risultati ottenuti con metodi di analisi raffinati. Sviluppo di un esercizio progettuale, o analisi di caso studio, o approfondimento su un tema di ricerca.</p>   |                                 |
| <p><b>Contenuti:</b><br/> Introduzione agli edifici alti. Definizione dell'Edificio Alto: altezza; snellezza; premio per l'altezza; l'edificio come una trave a mensola verticale; sviluppo storico dei sistemi strutturali. Azioni da vento. Normativa di riferimento. Concetti base per la progettazione strutturale di edifici alti: resistenza vs. rigidità; comportamento tagliante e flessionale; Bending Rigidity Index; Shear Rigidity Index; efficienza strutturale e potenziale perdita di efficienza. Richiami: MRF, CBF, pareti; sistemi interagenti telaio/pareti o CBF; calcolo approssimato degli spostamenti; stima del carico critico; rapporto di carico critico. Sistema Outrigger: esempi; criteri di progetto; metodi di analisi; ottimizzazione. Frame Tube: comportamento; analisi preliminare e progetto; esempi; elementi di trasferimento; analisi del World Trade Center; analisi del collasso del World Trade Center; progettazione dopo il 9-11. Sistemi Braced Tube e Bundled Tube: comportamento; esempi. Strutture Diagrid: comportamento; parametri di progetto; esempi; stabilità; pattern geometrici alternativi; ottimizzazione. Mega-Strutture: comportamento; esempi. Sistemi in c.a. con pareti, sistemi a nucleo; trend per edifici alti residenziali. Sistemi misti c.a. - acciaio. Progettazione – linee guida: concezione strutturale; sistemi di impalcato; analisi a carichi gravitazionali e sistemi resistenti; resistenza e analisi al collasso progressivo; carichi laterali e sistemi resistenti. Sistemi per il controllo delle vibrazioni: Tuned Mass Damper (TMD); Mega-Substructure Control System (MSCS); Esoscheletri; Inter-Story Isolation System (IIS); Self-Mass Damper. Grandi Coperture. Introduzione. Schemi base e Tipologie. Soluzioni in acciaio, cenni su soluzioni in c.a. e legno. Azioni. Criteri di progetto / processo progettuale. Modellazione e analisi. Space frames. Casi studio.</p> |                                 |
| <b>Codice:</b> 26856   | <b>Semestre:</b> II             |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b>   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b>  |                                 |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Strutture speciali e Progetto di strutture resistenti al fuoco   |                                 |
| <b>Modulo 1: Strutture Speciali (6 CFU)</b><br><b>Modulo 2: Progetto di Strutture Resistenti al Fuoco (3 CFU)</b>   |                                 |
| <b>CFU: 9</b>   | <b>SSD: ICAR/09</b>             |
| <b>Ore di lezione: 48</b>   | <b>Ore di esercitazione: 30</b> |
| <b>Anno di corso: I o II</b>  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Il <b>Modulo 1</b> fornisce i fondamenti generali per il calcolo e la progettazione di specifiche tipologie strutturali: strutture composte di acciaio e calcestruzzo; solidi bidimensionali (piastre); strutture di contenimento di liquidi e materiali sfusi, sistemi tubieri e contenitori cilindrici; cenni alle volte ed alle cupole. Il <b>Modulo 2</b> fornisce i fondamenti generali e metodi operativi per progettazione ed il calcolo delle strutture resistenti all'incendio.   |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br><b>Modulo 1:</b> Generalità sulle strutture composte acciaio-calcestruzzo. Solette composte. Travi composte. Colonne composte. Strutture intelaiate. Metodi di analisi strutturale. Verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio. Duttilità e classificazione delle sezioni. Connessioni a taglio. Effetti lenti. Progetto con redistribuzione dei momenti. Stabilità ed effetti del II ordine. Dettagli costruttivi. Teoria delle piastre. Sistemi tubieri e contenitori cilindrici: la statica dei tubi, serbatoi cilindrici, ciminiera. Cenni alla teoria membranale e flessionale dei gusci, alle volte cilindriche e cupole. Strutture di contenimento di liquidi e materiali sfusi: analisi e progetto di serbatoi, vasche e silos in calcestruzzo armato e in acciaio.<br><b>Modulo 2:</b> Generalità sulla verifica di sicurezza delle strutture in caso di incendio (approccio prescrittivo ed approccio ingegneristico). Proprietà termo-meccaniche dei materiali in funzione della temperatura. Definizione dell'azione incendio e delle combinazioni di carico eccezionali. Quadro normativo nazionale ed europeo. Definizione dei modelli di incendio (curve di incendio nominali e curve di incendio naturali). Analisi termica delle sezioni e delle strutture. Analisi termo-meccanica delle strutture soggette ad incendio. Valutazione della resistenza e prescrizioni normative: metodo tabellare; metodi semplificati; metodo generale analitico. Comportamento delle varie tipologie strutturali in caso di incendio. Membrane e strutture in calcestruzzo armato normale e precompresso, di acciaio e composte acciaio-calcestruzzo. Redazione da parte degli allievi di un <b>elaborato progettuale</b> inerente una struttura composta acciaio-calcestruzzo in condizioni normali ed in presenza di incendio. |                                 |
| <b>Docente:</b> EMIDIO NIGRO  |                                 |
| <b>Codice: 30280</b>  | <b>Semestre: I</b>              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> Lezioni, Esercitazioni, Laboratorio, Seminari applicativi  |                                 |
| <b>Materiale didattico :</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispense del corso disponibili nel sito web docente e presso centro fotocopie.</li> <li>• Normativa Tecnica: Norme Tecniche per le Costruzioni. Decreti Ministero dell'Interno. Eurocodici Strutturali.</li> </ul> <b>Modulo 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Nigro, A. Bilotta, "<b>Progettazione di Strutture Composte Acciaio-Calcestruzzo</b>", Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2011, ISBN: 978-88-579-0108-4</li> <li>• R.P. Johnson, "<b>Steel and Concrete Composite Structures</b>", Blackwell Scientific Publications, 1994.</li> <li>• O. Belluzzi, "<b>Scienza delle Costruzioni</b>", Vol. 3, Ed. Zanichelli.</li> </ul> <b>Modulo 2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Nigro, S. Pustorino, G. Cefarelli, P. Princi, "<b>Progettazione di Strutture in Acciaio e Composte Acciaio-Calcestruzzo in Caso di Incendio</b>", Hoepli Editore, Milano, 2009, ISBN 978-88-203-4400-9</li> </ul>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> Discussione dell'elaborato progettuale e colloquio finale.  |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Tecnica Urbanistica II  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>   |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/20             |
| <b>Ore di lezione:</b> 42  | <b>Ore di esercitazione:</b> 30 |
| <b>Anno di corso:</b> I  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Gli obiettivi dell'insegnamento sono orientati a fornire agli studenti metodi, strumenti e tecniche di analisi per la lettura, l'interpretazione, e la definizione di strumenti tesi al governo delle trasformazioni urbane.  |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br>L'insegnamento viene erogato secondo un'articolazione in quattro parti: la prima dedicata alla storia degli insediamenti dalle origini alla città di oggi; la seconda dedicata alla nascita dell'urbanistica e allo sviluppo della legislazione urbanistica in Italia e nella regione Campania; la terza dedicata all'acquisizione dei concetti legati allo sviluppo sostenibile, alla mobilità dolce e agli obiettivi dichiarati nell'Agenda ONU 2030; la quarta all'applicazione delle leggi e delle norme specifiche ad un caso concreto attraverso la progettazione di un piano urbanistico esecutivo nell'area di Fuorigrotta. |                                 |
| <b>Codice:</b> 11208   | <b>Semestre:</b> I              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna  |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> lezioni frontali  |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appunti delle lezioni</li> <li>• Diapositive delle lezioni</li> <li>• Libro di testo: R. Papa (2009). Il governo delle trasformazioni urbane e territoriali. Franco Angeli. Milano</li> <li>• Dispense sul sito docente</li> <li>• Articoli scientifici da riviste open access</li> </ul>   |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b><br>L'esame prevede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• un colloquio orale sulle tematiche affrontate durante le lezioni teoriche</li> <li>• l'illustrazione degli elaborati prodotti nella fase di esercitazione.</li> </ul>   |                                 |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Tecnologia per il Recupero Edilizio  |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR 10             |
| <b>Ore di lezione:</b> 40   | <b>Ore di esercitazione:</b> 32 |
| <b>Anno di corso:</b> 2° per il Corso di Edile Magistrale   |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Il corso di Tecnologia per il Recupero edilizio mira a fornire agli studenti, metodi e strumenti per l'acquisizione della conoscenza delle problematiche associate alla cultura tecnologica del progetto di recupero, e della capacità di trasferire queste conoscenze in una sperimentazione progettuale nel campo del recupero dell'edilizia esistente. Tutto ciò attraverso le attività laboratoriali e lezioni teoriche.   |                                 |
| <b>Contenuti:</b> Il corso intende fornire agli studenti un adeguato livello di formazione su come affrontare la problematica dell'intervento progettuale sul patrimonio edilizio esistente di antico impianto. Si inizierà dalla storia del restauro, attraverso lo studio dei pionieri della teoria del restauro con validi esempi significativi; per poi procedere alla conoscenza dell'edificio antico, oggetto di recupero edilizio, con l'applicazione delle tecniche del rilievo materico, metrico, fotografico e diagnostico. In particolare, si porterà l'allievo all'apprendimento dei materiali, delle tecniche costruttive e delle tecnologie utilizzate nel tempo. Infine, si affronterà lo studio del degrado con relativa normativa e le tecniche diagnostiche. Il tutto viene attuato, attraverso lezioni frontali, seminari e attività di laboratorio. Lo studente, acquisite le conoscenze tecnologiche e costruttive le applicherà nel recupero di un edificio di antico impianto. |                                 |
| <b>Codice:</b> 25012  | <b>Semestre:</b> I              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Nessuna   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> lezioni frontali in aula ma col covid a distanza con microsoft team  |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> Dispense delle lezioni a cura della Docente; Stefano F.Musso: Recupero e restauro degli edifici storici. Guida pratica al rilievo e alla diagnostica; Gabriella Caterina - Tecnologia del recupero edilizio,  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> L'esame consiste in una prova orale. La discussione verterà sia sui contenuti del Corso, sia sul progetto individuale elaborato dallo studente.   |                                 |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Tecnologie Edilizie Innovative   |                                 |
| <b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9   | <b>SSD:</b> ICAR 10             |
| <b>Ore di lezione:</b> 40   | <b>Ore di esercitazione:</b> 32 |
| <b>Anno di corso:</b> I   |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Il corso si pone l'obiettivo di fornire agli studenti le informazioni tecniche per l'impiego dei nuovi materiali e di soluzioni costruttive innovative, in relazione alle applicazioni nel campo della progettazione sostenibile:  |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br>Tecnologie dei calcestruzzi speciali (self compacting concrete, fiber reinforced concrete, light transmitting concrete, calcestruzzi nanorinforzati e calcestruzzi autopulenti). Calcestruzzi e sostenibilità: impiego di inerti di riciclo. Tecnologie degli intonaci speciali. Tecnologie relative agli impieghi della pietra, (pietra ricostruita autopulente e pietra artificiale autopulente), della terra cruda e dei laterizi isolanti. Gli isolanti di origine minerale e l'isolamento termico a cappotto nelle applicazioni alla scala dell'edificio. I materiali a cambiamento di fase (Phase Change Materials): inerzia artificiale e programmabile nelle chiusure verticali e nelle partizioni intermedie orizzontali e verticali. Le tecnologie del vetro cellulare (ghiaia e pannelli isolanti con relative applicazioni alla scala dell'edificio e dell'ambiente), dei vetri speciali (vetri passivi, vetri attivi e tecnologie intelligenti nelle applicazioni alla scala dell'edificio e nelle architetture contemporanee) e del vetro strutturale (dalle applicazioni in travi, pilastri, facciate, appoggi intermedi e scale, alla lettura di realizzazioni internazionali). Membrane termoriflettenti per barriera radiante in copertura e nelle chiusure verticali e relative applicazioni. Impieghi di casseri modulari a perdere e recuperabili in polipropilene riciclato e in polistirene espanso sinterizzato nelle applicazioni e relative soluzioni di dettaglio. Gli isolanti di origine animale e vegetale (lana di pecora; fibra di legno, lana di legno, fibre di Kenaf, di lino, di mais etc.) nelle applicazioni sostenibili. Progettazione bioclimatica e architettura bioclimatica: individuazione delle strategie progettuali tra tecnologia e progetto dei sistemi solari passivi; rappresentazione dell'energia nel progetto e delle emergenze ambientali; realizzazioni e sperimentazioni nel nord Italia. |                                 |
| <b>Codice:</b> 26857  | <b>Semestre:</b> I              |
| <b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> nessuna   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b> lezioni, frontali, seminari, laboratorio progettuale, visite guidate   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testi e slide del corso</li> </ul>   |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> orale   |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Teoria e Progetto di Ponti  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/09             |
| <b>Ore di lezione:</b> 48  | <b>Ore di esercitazione:</b> 24 |
| <b>Anno di corso:</b> 2° anno della laurea magistrale  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Il corso si propone di fornire agli allievi gli elementi cognitivi e le metodologie di base per la progettazione dei ponti, alla luce delle più recenti disposizioni normative, partendo dalla classificazione delle diverse tipologie strutturali e dei più comuni procedimenti costruttivi. Viene affrontata nel dettaglio la tematica del ponte a travata con particolare riferimento alla tipologia in c.a.p. e in sezione mista acciaio-clc e lo sviluppo di un elaborato progettuale specifico. Vengono forniti i criteri di base relativi ad altre tipologie di ponte, quali ponti ad arco, ponti strallati e ponti sospesi. Viene trattato il tema dei ponti esistenti con riferimento alle recenti Linee Guida e alle più comuni problematiche di degrado e relative tecniche di intervento. Il corso garantisce il conseguimento delle conoscenze fondamentali per lo sviluppo di attività professionale in qualunque settore di impiego (stradale, ferroviario, ecc) |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br>Classificazione dei ponti per tipologia strutturale, materiali e funzionalità. Definizione dei carichi da ponte secondo le NTC 2018. Teoria delle linee di influenza. Ponti a travata: definizione e analisi della sezione trasversale. I traversi di impalcato e l'influenza sulla distribuzione delle azioni. Torsione primaria e torsione secondaria. Il sistema in c.a.p. a cavi scorrevoli. Teoria di Engesser per la ripartizione dei carichi. Comportamento della sezione mista: sistemi di connessione, calcolo SLE e SLU, problemi di ritiro e viscosità, schemi iperstatici. Classificazione dei dispositivi di vincolo. Procedimenti costruttivi dei ponti. La statica dell'arco e i sistemi combinati arco-trave. Statica della fune e equazione della catenaria. La classificazione dei ponti esistenti e le verifiche di sicurezza accurate secondo le Linee Guida. Tecniche di intervento e problematiche di degrado.  |                                 |
| <b>Docente:</b> prof. Edoardo Cosenza, prof. Giorgio Serino, Ing. Daniele Losanno  |                                 |
| <b>Codice:</b> 11527   | <b>Semestre:</b> 1° semestre    |
| <b>Propedeuticità:</b> nessuna   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b><br>Il corso si articola per circa i 2/3 in lezioni teoriche e 1/3 in esercitazioni progettuali in aula, durante le quali viene illustrato il progetto di un ponte a travata in sezione mista acciaio-clc.   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Appunti delle lezioni e slides del corso disponibili sul sito docente;</li> <li>2. NTC 2018 (D.M. 17/01/2018): cap.5 – PONTI.</li> <li>3. A. RAITHEL, <i>Ponti a Travata</i>, Liguori editore, Napoli, 1978.</li> <li>4. A. RAITHEL, <i>Costruzioni di ponti</i>, Liguori editore, Napoli, 1983.</li> <li>5. M. P. PETRANGELI, <i>Progettazione e Costruzione di ponti</i>, CEA editore, Milano, 1996.</li> </ol>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> Discussione orale degli argomenti teorici e dell'elaborato progettuale.  |                                 |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Insegnamento:</b> Teoria delle Strutture  |                                 |
| <b>CFU:</b> 9  | <b>SSD:</b> ICAR/08             |
| <b>Ore di lezione:</b> 40  | <b>Ore di esercitazione:</b> 32 |
| <b>Anno di corso:</b> I  |                                 |
| <b>Obiettivi formativi:</b><br>Obiettivo del corso è quello di fornire agli allievi approfondimenti sul comportamento meccanico dei solidi e delle strutture. Durante il corso verranno illustrate in dettaglio le principali teorie riguardanti il comportamento meccanico dei solidi monodimensionali, bidimensionali e tridimensionali.   |                                 |
| <b>Contenuti:</b><br>Metodi di calcolo per la verifica del comportamento strutturale dei solidi monodimensionali con sezione retta non omogenea e di forma qualsiasi sollecitati a flessione deviata ed a flessione composta. Teoria dell'equilibrio elastico della trave a prevalente comportamento flessionale e tagliante. Il modello di trave di Bernoulli. Il modello di trave di Timoshenko. Il comportamento strutturale dei solidi bidimensionali. Teoria dell'equilibrio elastico delle piastre. Le piastre a prevalente comportamento flessionale e quelle a prevalente comportamento tagliante. Il modello di piastra di Mindlin. Il modello di piastra di Kirechhoff. Metodi approssimativi di risoluzione delle piastre. Teoria dell'equilibrio elastico delle lastre. La lastra-trave. La lastra parete. Metodi approssimati di risoluzione delle lastre. Le strutture spaziali. Analisi delle strutture spaziali con metodi di calcolo automatici. Il metodo agli Elementi Finiti. Applicazione del metodo agli Elementi Finiti per il calcolo dello stato di deformazione e di sollecitazione nei continui monodimensionali, bidimensionali e tridimensionali. Esempi numerici ed applicazioni al calcolo delle strutture. |                                 |
| <b>Codice:</b> 11527   | <b>Semestre:</b> 1° semestre    |
| <b>Propedeuticità:</b> nessuna   |                                 |
| <b>Metodo didattico:</b><br>Il corso si articola per circa i 2/3 in lezioni teoriche e 1/3 in esercitazioni progettuali in aula, durante le quali viene illustrato il progetto di un ponte a travata in sezione mista acciaio-clc.   |                                 |
| <b>Materiale didattico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Appunti delle lezioni e slides del corso disponibili sul sito docente;</li> <li>2. NTC 2018 (D.M. 17/01/2018): cap.5 – PONTI.</li> <li>3. A. RAITHEL, <i>Ponti a Travata</i>, Liguori editore, Napoli, 1978.</li> <li>4. A. RAITHEL, <i>Costruzioni di ponti</i>, Liguori editore, Napoli, 1983.</li> <li>5. M. P. PETRANGELI, <i>Progettazione e Costruzione di ponti</i>, CEA editore, Milano, 1996.</li> </ol>  |                                 |
| <b>Modalità di esame:</b> Discussione orale degli argomenti teorici e dell'elaborato progettuale.  |                                 |

|  |  |  |                          |                        |                          |
|--|--|--|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>Teaching:</b> Built Environment   |  |  |                          |                        |                          |
| <b>CFU:</b> 6  |  | <b>SSD:</b> ICAR/10 – ICAR 03                  |                          |                        |                          |
| <b>Hours for frontal lessons:</b> 48   |  | <b>Hours for applications:</b> (to be defined) |                          |                        |                          |
| <b>Year:</b> (to be defined: II Magistrale – V Laurea a ciclo Unico)   |  |  |                          |                        |                          |
| <b>Learning outcomes:</b>  |  |  |                          |                        |                          |
| <p>The course aims to analyse the impact of buildings on the natural environment, in terms of CO2 production and exploitation of natural resources. The goals of the course fall in the global challenges defined by the Agenda 2030 and for determining the responsibilities of the design of civil and building constructions on the environmental impact throughout the entire life cycle.</p> <p>The course will focus on extremely actual topics concerning the life cycle assessment of construction materials (LCA), the use of sustainable resources, the evaluation of the minimum ambient criteria of engineering interventions (CAM) and circular economy issues applied to the building process.</p> |  |  |                          |                        |                          |
| <b>Contents:</b>   |  |  |                          |                        |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Goals of Sustainable Development 2030 regarding buildings</li> <li>• Green circular economy for construction</li> <li>• Demolition and recycling of buildings</li> <li>• Energy and resources saving in building construction and management.</li> <li>• Ancient knowledge and sustainable innovation</li> <li>• Life Cycle assessment</li> <li>• Minimum Ambient Criteria of engineering interventions (CAM)</li> </ul>  |  |  |                          |                        |                          |
| <b>Code:</b>   |  | <b>Semester:</b> to be defined                 |                          |                        |                          |
| <b>Prerequisites:</b> to be defined  |  |  |                          |                        |                          |
| <b>Teaching method:</b> Frontal lectures, in-class exercises, workshops  |  |  |                          |                        |                          |
| <b>Teaching material:</b>  |  |  |                          |                        |                          |
| To be defined  |  |  |                          |                        |                          |
| <b>Examination procedures:</b>   |  |  |                          |                        |                          |
| The final examination consists of an oral exam covering the theoretical and technical aspects described within the course together with the discussion of design exercises and team projects.  |  |  |                          |                        |                          |
| <b>The exam is divided into tests:</b>   |  | <b>Written and spoken</b>                      | <input type="checkbox"/> | <b>Only written</b>    | <input type="checkbox"/> |
|  |  |  |                          | <b>Only spoken</b>     | <b>x</b>                 |
| <b>In case of written test the questions are:</b>  |  | <b>Multiple choice</b>                         | <input type="checkbox"/> | <b>Essay questions</b> | <input type="checkbox"/> |
|  |  |  |                          | <b>Ezercises</b>       | <input type="checkbox"/> |
| <b>Other:</b>  |  | Workshop projects presentation                 |                          |                        |                          |
|  |  |  |                          |                        |                          |

|  |  |  |  |                        |          |
|--|--|--|--|------------------------|----------|
| <b>Teaching:</b> Safety and Resilience of Urban System   |  |  |  |                        |          |
| <b>CFU:</b> 6  |  | <b>SSD:</b> ICAR/20                            |  |                        |          |
| <b>Hours for frontal lessons:</b> 48   |  | <b>Hours for applications:</b> (to be defined) |  |                        |          |
| <b>Year:</b> (I-II Magistrale – IV-V Laurea a ciclo Unico)   |  |  |  |                        |          |
| <b>Learning outcomes:</b>  |  |  |  |                        |          |
| <p>The aim of teaching is the integration of approaches to the study of city safety, understood as a dynamic and complex spatial system, which allows to identify a panel of sustainable actions capable of reducing the risk levels at which urban systems are currently exposed.</p> <p>Urban resilience is connected to the possibility that the city, in the face of one or more external agents, is able to counteract an opposite reaction (resilient), safeguarding the safety of the inhabitants, maintaining its own levels of organization, protecting the stock existing building, allowing the continuation of existing activities.</p>  |  |  |  |                        |          |
| <b>Contents:</b>   |  |  |  |                        |          |
| <p>The teaching focuses on the disciplinary aspects of urban planning, favoring a holistic-systemic vision.</p> <p>The teaching will address the issue of urban security in relation to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the categorization of natural, anthropogenic and climatic risks;</li> <li>- the identification of the conditions that affect the safety levels of the city;</li> <li>- the identification of the relationships between the elements of the urban system;</li> <li>- the definition of actionable strategies to increase urban resilience.</li> </ul> <p>Particular attention will be paid to the study of the impacts resulting from climate change on the organization and functioning of urban systems, highlighting how urban planning action can play a strategic role in containing and / or adapting to these effects.</p> |  |  |  |                        |          |
| <b>Code:</b>   |  | <b>Semester:</b> II                            |  |                        |          |
| <b>Prerequisites:</b> none   |  |  |  |                        |          |
| <b>Teaching method:</b> Frontal lectures, in-class exercises, workshops  |  |  |  |                        |          |
| <b>Teaching material:</b>  |  |  |  |                        |          |
| To be defined  |  |  |  |                        |          |
| <b>Examination procedures:</b>   |  |  |  |                        |          |
| The final examination consists of an oral exam covering the theoretical and technical aspects described within the course together with the discussion of design exercises and team projects.  |  |  |  |                        |          |
| <b>The exam is divided into tests:</b>   |  | <b>Written and spoken</b>                      |  | <b>Only written</b>    |          |
|  |  |  |  | <b>Only spoken</b>     | <b>x</b> |
| <b>In case of written test the questions are:</b>  |  | <b>Multiple choice</b>                         |  | <b>Essay questions</b> |          |
|  |  |  |  | <b>Ezercises</b>       |          |
| <b>Other:</b>  |  |  |  |                        |          |
|  |  |  |  |                        |          |