



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE
(DICEA)

GUIDA DELLO STUDENTE

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
INGEGNERIA EDILE

Classe delle Lauree magistrali in Ingegneria dei Sistemi Edilizi, Classe n. LM-24

ANNO ACCADEMICO 2018/2019

Napoli, giugno 2018

Finalità del Corso di Studi e sbocchi occupazionali

La Laurea magistrale in Ingegneria Edile, ha come obiettivo la formazione di una figura professionale in grado di predisporre completi e corretti progetti di opere, e dirigerne la realizzazione, con particolare riferimento al recupero dell'edilizia esistente ed alla realizzazione di nuove costruzioni, coordinando, a tali fini, ove necessario, altri specialisti ed operatori nei campi dell'architettura, dell'ingegneria edile e dell'urbanistica.

I laureati magistrali in Ingegneria Edile dovranno acquisire le competenze necessarie per interpretare, formulare e risolvere, in modo anche innovativo, problemi complessi (strutturali, di comfort ambientale, di recupero dell'edilizia esistente o di recente realizzazione) o che richiedono un approccio interdisciplinare, attraverso la padronanza degli strumenti relativi alla fattibilità costruttiva dell'opera ideata, alle operazioni di analisi, gestione dati, costruzione, trasformazione e modificazione dell'ambiente fisico, con piena conoscenza degli aspetti estetici, distributivi, funzionali, strutturali, tecnico-costruttivi, economici ed ambientali, e con attenzione critica ai mutamenti culturali ed ai bisogni espressi dalla società contemporanea.

Il percorso didattico prevede, a tali fini, l'acquisizione delle seguenti capacità:

- conoscenze approfondite degli aspetti del comfort ambientale, con riferimento sia alle problematiche di base che agli elementi di progettazione che scaturiscono dall'utilizzazione di diversi materiali e tecniche costruttive, tradizionali ed innovativi, nell'ambito degli organismi edilizi esistenti e/o di nuova costruzione, padroneggiando adeguate forme espressive e comunicative.
- conoscenze approfondite degli aspetti della sicurezza e del recupero edilizio, con riferimento sia alle problematiche di base e linguistiche che agli elementi di progettazione e tecnica applicata che scaturiscono dall'utilizzazione di diversi materiali e tecniche costruttive, tradizionali ed innovativi, nell'ambito degli organismi edilizi esistenti e di nuova costruzione;
- conoscenze approfondite degli aspetti strutturali, con riferimento sia alle problematiche di base che agli elementi di progettazione e tecnica applicata che scaturiscono dall'utilizzazione di diversi materiali e tecniche costruttive, tradizionali ed innovativi, nell'ambito degli organismi edilizi esistenti e di nuova costruzione.

Manifesto degli Studi

Manifesto del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile.

Classe delle Lauree magistrali in Ingegneria dei Sistemi Edilizi, LM-24

A.A. 2017/2018

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico-disciplinare	CFU	Attività formativa (*)	Propedeuticità
I Anno – 1° semestre					
Fondazioni I	Fondazioni I *	ICAR/07	6	4	Nessuna
Progetti di servizi tecnologici		ICAR/10	6	2	Nessuna
Tecnica urbanistica II		ICAR/20	9	2	Nessuna
I Anno - 2° semestre					
Progettazione architettonica		ICAR/14	9	2	Nessuna
Fondazioni II		ICAR/07	6	4	Fondazioni I
Insegnamento curriculare da Tabella A1 o Tabella B1			9	2	Nessuna
Insegnamento annuale, coordinato tra 1° e 2° semestre					
Edifici in cemento armato e costruzioni in acciaio	Edifici in Cemento Armato	ICAR/09	9	2	Nessuna
	Progetto Strutture in Acciaio		6		
II Anno – 1° semestre					
Insegnamento curriculare da Tabella A2 o Tabella B2			9	2	
Manutenzione programmata		ICAR/11	8	2	Nessuna
II Anno - 2° semestre					
Insegnamento curriculare da Tabella A3 o Tabella B3			9	2	
Impianti di climatizzazione		ING-IND/11	8	2	Nessuna
Tirocini formativi/ulteriori conoscenze			6	6	
Prova finale			11	5	
Insegnamento a scelta autonoma di completamento del percorso, da Tab. C			9	3	

(*) se Fondazioni I è stato già sostenuto, inserire un insegnamento a scelta dello stesso SSD, anche di altro Corso di Studi.

N.B. Lo studente, avendo scelto l'Ambito curricolare, potrà variare l'ordine delle tabelle A1, A2, A3 o B1, B2, B3, e di conseguenza degli insegnamenti in esse contenuti, in relazione all'offerta degli stessi, nell'anno e nel semestre. Tale ultima condizione vale anche per gli insegnamenti attinti dalla tabella C.

**TABELLA A - INSEGNAMENTO CURRICULARE A SCELTA DELLO STUDENTE
 AMBITO ARCHITETTURA E URBANISTICA**

A1- primo insegnamento curricolare

Insegnamento	SSD	CFU	Attività Form. (*)	Ambito disciplinare	Propedeuticità
Sicurezza dei cantieri mobili	ICAR/11	9	2	Architettura e Urbanistica	Nessuna
Tecnologie edilizie innovative	ICAR/10	9	2	Architettura e Urbanistica	Nessuna

A2 - secondo insegnamento curricolare

Insegnamento	SSD	CFU	Attività formativa (*)	Ambito disciplinare	Propedeuticità
Tecnologie per il recupero edilizio	ICAR/10	9	2	Architettura e Urbanistica	Nessuna
Modellazione avanzata	ICAR/17	9	2	Architettura e Urbanistica	

A3 – terzo insegnamento curricolare

Insegnamento	SSD	CFU	Attività formativa (*)	Ambito disciplinare	Propedeuticità
Progetto di recupero edilizio	ICAR/10	9	2	Architettura e Urbanistica	Nessuna

**TABELLA B - INSEGNAMENTO CURRICULARE A SCELTA DELLO STUDENTE
 AMBITO EDILIZIA E AMBIENTE**

B1- primo insegnamento curricolare

Insegnamento	SSD	CFU	Attività formativa (*)	Ambito disciplinare	Propedeuticità
Teoria delle strutture	ICAR/08	9	2	Edilizia e Ambiente	Nessuna
Limit Analysis of structures	ICAR/08	9	2	Edilizia e Ambiente	Nessuna
Analisi strutturale con gli elementi finiti	ICAR/08	9	2	Edilizia e Ambiente	Nessuna

B2- secondo insegnamento curricolare

Insegnamento	SSD	CFU	Attività formativa (*)	Ambito disciplinare	Propedeuticità
Fondamenti di ingegneria sismica	ICAR/09	9	2	Edilizia e Ambiente	Nessuna
Costruzioni in legno	ICAR/09	9	2	Edilizia e Ambiente	Nessuna
Illuminotecnica per l'edilizia	ING-IND/11	9	2	Edilizia e Ambiente	Nessuna

B3- terzo insegnamento curricolare

Insegnamento	SSD	CFU	Attività formativa (*)	Ambito disciplinare	Propedeuticità
Strutture per edifici alti e grandi coperture	ICAR/09	9	2	Edilizia e Ambiente	Nessuna
Teoria e progetto di ponti	ICAR/09	9	2	Edilizia e Ambiente	Nessuna
Acustica architettonica ed edilizia	ING-IND/11	9	2	Edilizia e Ambiente	Nessuna

**Tabella C - Insegnamento a scelta autonoma
di completamento del percorso**

Insegnamento	SSD	CFU	Attività formativa (*)	Propedeuticità
Costruzioni idrauliche	ICAR/02	9	3	Nessuna
Costruzione di strade,ferrovie e aeroporti	ICAR/04	9	3	Nessuna
Teoria delle strutture	ICAR/08	9	3	Nessuna
Limit Analysis of structures	ICAR/08	9	3	Nessuna
Analisi strutturale con gli elementi finiti	ICAR/08	9	3	Nessuna
Teoria e progetto di ponti	ICAR/09	9	3	Nessuna
Fondamenti di ingegneria sismica	ICAR/09	9	3	Nessuna
Costruzioni in legno	ICAR/09	9	3	Nessuna
Retrofit of historical monuments and principles of base isolation	ICAR/09	9	3	Nessuna
Diagnosi e terapia dei dissesti strutturali	ICAR/09	9	3	Nessuna
Strutture per edifici alti e grandi coperture	ICAR/09	9	3	Nessuna
Strutture Speciali e Progetto di Strutture Resistenti al Fuoco	ICAR/09	9	3	Nessuna
Tecnologie edilizie innovative	ICAR/10	9	3	Nessuna
Progetto di recupero edilizio	ICAR/10	9	3	Nessuna
Tecnologie per il recupero edilizio	ICAR/10	9	3	Nessuna
Strumenti di governo del territorio	ICAR/20	9	3	Nessuna
Sicurezza dei cantieri mobili	ICAR/11	9	3	Nessuna
Modellazione avanzata	ICAR/17	9	3	Nessuna
Illuminotecnica per l'edilizia	ING-IND/11	9	3	Nessuna
Acustica architettonica ed edilizia	ING-IND/11	9	3	Nessuna

(*) **Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del D.M. 270/04**

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
Rif. D.M. 270/04	Art.10 comma 1, a)	Art.10 comma 1, b)	Art.10 comma 5, a)	Art.10 comma 5, b)	Art.10 comma 5, c)	Art.10 comma 5, d)	Art.10 comma 5, e)

Attività formative

Insegnamento: Fondazioni I	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ICAR/07
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Conoscere e comprendere gli aspetti fondamentali della geotecnica e delle fondazioni, con particolare riferimento al comportamento fisico-meccanico dei terreni saturi, alla progettazione, esecuzione e analisi delle prove geotecniche di laboratorio e in sito, e all'esecuzione e comportamento delle opere di fondazione.	
Contenuti: Classifica delle Fondazioni: Superficiali e profonde (pali). Classifica dei terreni: Rocce e terre, grana grossa (sabbie e ghiaie) e grana fine (limi ed argille). Criteri di analisi: Condizioni di stato limite ultimo (collasso o carico limite) e condizioni di stato limite di servizio (cedimenti). Il collasso di una trave di fondazione su argilla satura non drenata. Resistenza a rottura dell'argilla non drenata e coesione non drenata. Modello dei due blocchi. Rappresentazione delle tensioni nel piano di Mohr e stati attivo e passivo di Rankine. Il collasso di una trave di fondazione su sabbia senza falda. Resistenza a rottura di una sabbia e coefficiente di spinta passiva. Ruolo della profondità del piano di posa. Peso dell'unità di volume, porosità, contenuto d'acqua e grado di saturazione e relative relazioni; sovraccarico. Rappresentazione nel piano di Mohr ed angolo di attrito. Esame critico dell'attrito dal punto di vista matematico e dal punto di vista fisico (dilatanza). Il collasso di una trave di fondazione su sabbia in falda. Definizione di pressione neutra in un terreno sede di falda freatica e relativa legge in condizioni idrostatiche. Definizione di tensioni efficaci e totali e principio di Terzaghi. Spinta di Archimede e peso dell'unità di volume immerso. Effetto sul carico di collasso di una fondazione. Condizioni di spinta a riposo, attiva e passiva su una parete verticale. Cenno ai muri di sostegno. Il carico limite di un palo. Pali trivellati e pali infissi. Pali appoggiati e pali sospesi. Resistenza di punta e resistenza laterale di un palo in sabbia ed in argilla. Terreno stratificato: tensioni geostatiche e carico limite di un palo. Cedimento di una fondazione col metodo edometrico. Condizione edometrica e modulo edometrico. Prova edometrica. Coefficiente di spinta a riposo. Calcolo del cedimento di una fondazione in condizioni edometriche ideali. Fondazione reale e metodo edometrico. Smorzamento degli incrementi di tensione: bulbo delle tensioni e metodi semplificati. Argille normal consolidate e sovraconsolidate e carattere anelastico del modulo edometrico. Cedimento non drenato di una fondazione su argilla. Prova triassiale non drenata; modulo non drenato; coefficienti A e B di Skempton. Cedimento di consolidazione. Filtrazione: Legge di Darcy e coefficiente di permeabilità. Cenno al sifonamento. La consolidazione di Terzaghi ed il coefficiente di consolidazione. Valutazione del cedimento di consolidazione col metodo di Skempton e Bjerrum linearizzato.	

Insegnamento: Edifici in cemento armato e costruzioni in acciaio (Corso Coordinato tra 1° e 2° Sem.)	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Edifici in cemento armato	
CFU: 9	SSD: ICAR/09
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 30
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di guidare l'allievo alla progettazione strutturale di edifici in c.a. in zona sismica nel quadro normativo vigente.	
Contenuti: La concezione strutturale dell'edificio intelaiato in c.a. soggetto ad azioni verticali ed orizzontali. La tipologia strutturale con telai e setti. La normativa italiana ed europea di settore. Metodi di analisi di telai piani e spaziali. L'effetto irrigidente delle tompagnature. La funzione dell'impalcato. Cenni sulle non linearità geometriche e meccaniche. Il ruolo della duttilità. Solai e particolari di carpenteria (sbalzi, fori, ribassamenti, effetti trasversali). Travi, pilastri e setti. Le strutture della scala. Sistemi di fondazione e interazione con le strutture in elevazione. Progetto strutturale guidato 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.	

Insegnamento: Fondazioni II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ICAR/07
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Conoscere approfonditamente gli spetti teorico-scientifici e metodologico-operativi della meccanica dei terreni e delle fondazioni, ed essere in grado di utilizzarli nella risoluzione anche innovativa dei problemi di fondazione.	
Contenuti: Applicazione della teoria delle miscele ai terreni Equazioni differenziali dell'equilibrio per scheletro solido ed acqua nelle condizioni statiche, stazionarie e di transitorio. Equazioni di continuità per acqua e scheletro solido. Legge di Darcy generalizzata. Equazione generale della consolidazione (Fourier) e dei moti di filtrazione (Laplace). Il collasso di una trave di fondazione. Mezzo rigido-plastico e criterio di Mohr-Coulomb. Equazioni differenziali reggenti. Deformazione piana e determinatezza statica. Analisi del sistema: iperbolicità e trasformazione alle curve caratteristiche (metodo delle caratteristiche). Mezzo privo di peso: invarianti di Riemann e teorema di Hencky. Discussione sulla discontinuità tensionale nello spigolo della fondazione. Singolarità e fascio di Prandtl. Effetto dell'inclinazione del piano di campagna e dei carichi; angolo di Caquot. Effetto dell'eccentricità. Il caso dell'argilla non drenata (Tresca) come caso limite del mezzo di Mohr-Coulomb (L'Hospital). Mezzo pesante e soluzione mediante il metodo delle differenze finite. Ruolo della rugosità della fondazione. Discussione sulla sovrapposizione degli effetti di peso proprio, sovraccarico e coesione. Il collasso dei pali di fondazione. Azioni verticali. Condizioni assialsimmetriche e determinatezza statica secondo l'ipotesi di Haar-Von Karman. La soluzione di Berezantzev (teoria del silo). Azioni orizzontali. Metodo dell'analisi limite (Broms). Applicazione alle sabbie ed alle argille. Effetti di gruppo. Fondazione equivalente e criteri di estrapolazione. Calcolo dei cedimenti di una fondazione con il modello elastico. Metodo edometrico e modifica di Skempton e Bjerrum. Metodo di Poulos per i pali. Il modello elasto-plastico di Cam-Clay. Condizione di plasticizzazione ed ipotesi di normalità. Sovraconsolidazione e legge di incrudimento. Condizione di consistenza di Prager. Legame costitutivo di Cam-Clay. Applicazione alle prove triassiali drenata e non drenata per argilla normal consolidata; confronti e discussione. Definizione di leggera e forte sovraconsolidazione. Applicazione alle prove triassiali e discussione. Introduzione al metodo degli elementi finiti applicato a materiale elastico ed elasto-plastico. Cedimenti differenziali e distorsioni angolari. Criteri di ammissibilità. Interazione trave terreno mediante il modello di Winkler. Lunghezza caratteristica e classifica di rigidità secondo Hetényi. Trave rigida e trave di lunghezza infinita. Trave finita e metodo di sovrapposizione. Applicazione al palo soggetto a forza orizzontale. Le fondazioni nella normativa vigente e secondo gli Eurocodici. Progetto delle fondazioni di un edificio (Relazione sulle fondazioni).	

Insegnamento: Edifici in cemento armato e costruzioni in acciaio (Corso Coordinato tra 1° e 2° Sem.)	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Progetto di strutture in acciaio	
CFU: 6	SSD: ICAR/09
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Funzionamento, concezione e dimensionamento delle diverse tipologie strutturali in acciaio.	
Contenuti: Caratteristiche dei diversi materiali metallici e confronto con materiali strutturali tradizionali. Concezione e tipologie strutturali per edifici civili, industriali, grandi coperture, edifici alti e ponti. Tecniche costruttive per le tipologie di cui sopra. Criteri generali di progettazione. Sistemi resistenti a carichi verticali e alle azioni orizzontali. Verifiche di resistenza, stabilità e deformabilità. Collegamenti: tipologie e verifiche.	

Insegnamento: Progetti di servizi Tecnologici	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ICAR/10
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 52
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: 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.	
Contenuti: 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. - Impianti idrici: tipologie, caratteri specifici, componenti, materiali, criteri e sistemi di installazione (ancoraggi, posa ed opere d'arte) degli impianti idrici e di smaltimento (pluviale e fecale), di adduzione (igienico-sanitaria ed antincendio). - Impianti di riscaldamento: tipologie, materiali, dispersioni dell'involucro edilizio, contenimento energetico; 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. - 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. - Impianti di spegnimento antincendio, di tipo manuale ed automatico, caratteristiche sulle tipologie, sostanze estinguenti, norme vigenti. - 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. - 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.	

Insegnamento: Tecnica urbanistica II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/20
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è di fornire gli elementi disciplinari e le tecniche necessarie per la redazione di piani urbanistici definiti nei corsi dello stesso settore scientifico-disciplinare della laurea triennale.	
Contenuti: Definizione dei piani attuativi nelle vigenti legislazioni regionali; metodi di analisi e criteri progettuali d'intervento in zone consolidate, di completamento e di espansione. Principali esperienze nazionali ed internazionali. Laboratorio ed esercitazioni progettuali Utilizzando fasi di indagine già svolte in piani urbanistici comunali, progettare interventi attuativi in brani di zone residenziali esistenti e di espansione. Metodologia di calcolo dei costi di realizzazione e ipotesi di perequazione. Approfondimenti progettuali saranno dedicati al disegno dello spazio pubblico: le strade urbane, gli spazi pedonali, il ridisegno della strada nelle zone residenziali.	

Insegnamento: Manutenzione programmata	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 8	SSD: ICAR/11
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: L'insegnamento promuove l'apprendimento delle metodologie e delle tecniche connesse con la gestione del patrimonio immobiliare di qualsiasi caratteristiche e dimensioni.	
Contenuti: <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 – Prassi corrente e modelli di gestione – Casi di studio. <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: 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 – Durabilità e durata – Ciclo di vita, <i>life cycle cost</i> – La programmazione dell'obsolescenza di componenti, sottosistemi e sistemi edilizi – Criteri per il calcolo del ciclo di vita. <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 della nuova legge-quadro sui lavori pubblici: manuale d'uso, manuale di manutenzione, programma di manutenzione – Il fascicolo dell'opera ai sensi del D.Lgs. 494/96 e il fascicolo del fabbricato – Criteri per la stesura di piani e programmi di manutenzione – Casi di studio. <i>Manutenzione e manutenibilità:</i> Progettare per la manutenzione: criteri e strumenti – Manutenibilità e disponibilità – Edifici ad alto grado di manutenibilità: esempi emblematici – Casi di studio.	

Insegnamento: Impianti di climatizzazione	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 8	SSD: ING-IND/10-11
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso mira a sviluppare conoscenze in relazione alla progettazione energeticamente efficiente dell'edificio in un'ottica di sostenibilità energetica ed ambientale. Si forniscono le conoscenze fondamentali sulle tecniche di climatizzazione e sull'energetica dell'edificio evidenziandone gli aspetti applicativi. In base alla destinazione d'uso degli ambienti ed agli aspetti energetico-economici l'allievo deve saper operare la scelta del sistema. Deve quindi saper effettuare la progettazione e la gestione anche in base alle normative vigenti.	
Contenuti: L'aria umida ed il benessere termoigrometrico: metabolismo, valutazione del benessere, ventilazione. Carichi termici invernali: carichi termici per dispersione e ventilazione, temperature di progetto, ponti termici, metodo di calcolo. Carichi termici estivi: carichi sensibili e latenti, radiazione solare e trasmissione attraverso il vetro, trasmissione attraverso le pareti opache, carichi interni e di ventilazione, metodi di calcolo. Impianti di riscaldamento: generatore di calore, pompe, rete, vaso d'espansione, valvole, dispositivi di sicurezza. Progettazione della rete di distribuzione dell'acqua: materiali, calcolo delle cadute di pressione, dimensionamento. Terminali di scambio termico: analisi, dimensionamento e regolazione dei radiatori, ventilconvettori, aerotermini, termoconvettori, pannelli radianti. Risparmio energetico e certificazione energetica dell'edificio: legislazione vigente e norme di riferimento, gradi giorno, recupero di energia e isolamento dell'involucro edilizio, rendimento globale del sistema edificio-impianto, fabbisogno di energia primaria totale dell'edificio, metodi per ridurre i consumi energetici negli edifici. Fonti rinnovabili applicate all'edilizia, solare termico e fotovoltaico: normativa, progettazione, applicazioni. Impianti di climatizzazione estivi ed invernali: dimensionamento e regolazione degli impianti centralizzati, impianti centralizzati multizona, impianti a doppio condotto, impianti misti aria-acqua, impianti autonomi. Progettazione della rete di distribuzione dell'aria: immissione e ripresa, cadute di pressione, pressione in corrispondenza dei diffusori, dimensionamento dei canali. Gruppi frigoriferi e pompe di calore. Gruppi a compressione di vapore e ad assorbimento: funzionamento e ciclo termodinamico, sorgenti d'energia termica, applicazioni.	

Insegnamento: Sicurezza cantieri mobili	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/11
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: 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.	
Contenuti: 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 exell'opera, del piano sostitutivo di sicurezza, 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. 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.	

Insegnamento: Modellazione avanzata	
Modulo: /	
CFU: 9	SSD: ICAR/17
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: 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 pre-requisito di base per la formazione dello studente alla dominanza del processo progettuale e delle sue diverse fasi (ideazione, configurazione, realizzazione e monitoraggio), sia nel campo architettonico-edilizio che in quello urbano e territoriale.	
Contenuti: Il corso è volto a fornire conoscenze teoriche ed operative per la creazione e la gestione del progetto edilizio in ambiente digitale 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.

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 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.

Insegnamento: Tecnologie per il recupero edilizio	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/10
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Fornire agli allievi le conoscenze, sia teoriche che applicative, necessarie per sviluppare il progetto di recupero sia degli edifici di antico impianto con struttura muraria sia degli edifici con struttura in cemento armato e in acciaio.	
Contenuti: Diagnosi. Schedatura degli elementi costruttivi dell'edificio, con particolare riguardo ai materiali impiegati, alle tecniche costruttive ed al degrado. Tecniche di intervento per il recupero degli elementi di fabbrica del Sistema edificio: Struttura portante fuori terra; Struttura di fondazione; Primo calpestio; Appoggio intermedio; Copertura; Chiusura d'ambito; Collegamento verticale; Partizione interna; Impianti. Per ciascun elemento di fabbrica vengono esaminate le principali tecniche di recupero, compatibili con l'impianto originario, evidenziando i requisiti e le prestazioni.	

Insegnamento: Progetto di recupero edilizio	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/10
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Fornire agli allievi le conoscenze necessarie per impostare il progetto di recupero e di valorizzazione funzionale degli edifici in relazione alle risorse, alla cultura costruttiva locale, alle norme e raccomandazioni internazionali vigenti e alle esigenze funzionali.	
Contenuti: Approccio teorico al progetto di recupero e restauro: le carte internazionali del restauro 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.	

Insegnamento: Tecnologie edilizie innovative	
Modulo: (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR 10

Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: 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:	
Contenuti: 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.	

Insegnamento: Teoria delle Strutture	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/08
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: 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.	
Contenuti: 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 Kirchhoff. Metodi approssimati 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.	

Insegnamento: Analisi strutturale con gli elementi finiti	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/08
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi:	

Il corso si propone di fornire agli allievi la conoscenza dei fondamenti di metodologie di calcolo alla base delle metodologie di calcolo automatiche. Vengono fornite le conoscenze di base per una corretta modellazione strutturale mediante l'utilizzo di programmi di calcolo per elaboratore elettronico.

Contenuti:

Richiami sui metodi di risoluzione delle strutture. Metodo dei cedimenti, metodo della minima energia potenziale totale, metodo degli spostamenti virtuali. Elementi finiti, la funzione di forma, la matrice di rigidezza del pendolo, matrice di rigidezza di una trave, matrice di rigidezza elemento bidimensionale. Esercitazioni concernenti il calcolo di strutture mediante elaboratore elettronico.

Insegnamento: Limit Analysis of Structures	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/08
Ore di lezione: 50	Ore di esercitazione: 30
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi:	
Contenuti:	
<p>Non-elastic material responses - Laboratory tests on materials. Phenomenological models. The tensile test for steel and aluminium. Residual strain, Baushinger effect. Tests in presence of multy dymensional stress states until failure. Yield conditions for isotropic and for non-isotropic materials: Tresca-De Saint Venant, Von Mises, Hill, Schleicher, Mohr-Caquot, Mohr-Coulomb, Drucker-Prager, Tsai-Hill.</p> <p>Foundations of Plasticity Theory - The Prandtl-Reuss flow rule. The Plastic potential. Associative and non-associative flow rules. Lévy-Von Mises and Tresca-De Saint Venant associative flow rules. Elastic-perfectly plastic and elastic-hardening models. Isotropic and kynematic hardening. The Drucker's stability and its consequences. The problem of elastic-plastic equilibrium.</p> <p>The ultra-elastic analysis of solids and structures until collapse - Plastic collapse. The step-by-step analysis of structures. General Thorems of Limit Analysis: statical theorem, kynematical theorem. Linearly increasing loads: statical and kynematical bounds for the limit load multiplier. Corollaries of Limit Analysis theorems. Single value of collapse multiplier, multiplicity of failure mechanism. Statical and kinematical procedures for collapse multiplier bounding, by means of Linear Programming. The Simplex Method. Introduction to non-linear programming: Kuhn-Tucker, Fritz-John.</p> <p>Limit analysis examples for continuous elastic-plastic solids: rigid block over elastic-plastic soil; rigid strip over elastic-plastic Tresca soil; the embankment problem. Introduction to limit response of plates and shells.</p> <p>Elastic-plastic metallic and reinforced concrete beams - Axial load-bending moment limit interaction. M-N domains. Plastic flow . Normality rule. Convexity of domain.</p> <p>Moment-curvature relationship in post-elastic range for most important section shapes. The plastic hinge. Il concetto di cerniera plastica. Limit Analysis of beams assemblies and frames.</p> <p>Plastic Torsion - The flux function for shear stress. The limit torque of beam sections. The sand cone analogy.</p> <p>The shake down of beams - The beam structures under variable loads. The incremental collapse. The shake-down. Static theorem of shake-down. The Colonnetti's principle. The Shake-Down limit load multiplier by means of Bleich-Mélan theorem. The use of Mathematical Programming tools.</p> <p>Computer codes to use: ANSYS, SAP, LINGO, Mathematica.</p>	

Insegnamento: Fondamenti di ingegneria sismica	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/09
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi:	
<p>Acquisire la sensibilità nell'individuare lo schema strutturale di calcolo più consono al manufatto reale, sia esso in c.a. normale o precompresso, in acciaio, in muratura o in legno; predimensionamento e orientamento degli elementi costituenti per ridurre le sollecitazioni derivanti dal sisma.</p>	

Contenuti:

1) Natura e origine dei terremoti – Onde sismiche – Faglie – Deriva dei continenti e zolle - Accelerogrammi – Tipologia e classificazione dei terremoti – Magnitudo e scale sismiche – Zonizzazione. 2) Oscillatore semplice – Oscillazioni libere e forzate con e senza smorzamento – Coefficiente di amplificazione – Integrale di Duhamel – Spettri di risposta di un sisma reale e di progetto. 3) Strutture a più gradi di libertà – Analisi Modale – Coefficiente di partecipazione – Strutture spaziali a telai – Particolari costruttivi. 4) Normative per le strutture in zona sismica – Verifiche con analisi statica o dinamica – Limitazioni per le costruzioni – Applicazioni. 5) Edifici a pannelli murari – Ipotesi di strutture tozze o intelaiate. 6) Adeguamenti e miglioramenti. 7) Strutture in acciaio – Controventature. 8) Opere di fondazioni superficiali o profonde – Pali e palificate soggetti a carichi verticali e orizzontali. 9) Opere di contenimento dei terreni. 10) Ponti – Azioni longitudinali e trasversali. 11) Cenni sull'isolamento delle vibrazioni.

Insegnamento: Costruzioni in legno

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9

SSD: ICAR/09

Ore di lezione:60

Ore di esercitazione: 40

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

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.

Contenuti:

Il legno ed i materiali ricavati dal legno per l'impiego nelle costruzioni. Il legno massiccio come materiale strutturale: caratteristiche fisiche e meccaniche. La classificazione del legno massiccio strutturale secondo la resistenza e le classi di resistenza.. Il legno lamellare: il processo produttivo, le caratteristiche meccaniche e le classi di resistenza. I problemi di durabilità e di protezione. Il comportamento al fuoco. La verifica di resistenza delle sezioni (stati limite ultimi). Le verifiche di stabilità degli elementi strutturali. Il calcolo delle deformazioni (stati limite di esercizio). Elementi strutturali particolari in legno massiccio e in legno lamellare. Le travi ed i pilastri composti. I collegamenti tradizionali di carpenteria e le unioni moderne con elementi metallici a gambo cilindrico. La composizione strutturale con elementi lignei. Le strutture esistenti in legno antico: la valutazione della sicurezza e gli interventi di recupero compatibili con le esigenze di conservazione. Il quadro normativo nazionale ed europeo.

Insegnamento: Retrofit of Historical Monuments and Principles of Base Isolation

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9

SSD: ICAR/09

Ore di lezione: 50

Ore di esercitazione: 30

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

The course is essentially divided into two equal parts: the first one devoted to retrofit of historical monuments and the second part to the principles of design with base isolation. In the first part the course is intended to provide the principles of retrofit of historical monuments by respecting their nature. For this purpose emphasis is given to the way these buildings were designed in the past. In the second part of the course an insight is given to the design with base isolation for seismic purposes. The principles of design and functioning are given together with the principals governing equations. Particular emphasis is then given to the use of base isolation for retrofit and rehabilitation of historical monuments.

Contenuti:

(Lect 3.0/EU6.0 – L.S.) The design of masonry structures in the historical treatises. Masonry monumental constructions. Structural elements (floors, roofs, vaults masonry piers) in historical constructions. Rehabilitation of structural elements with traditional techniques. Principles of Base Isolation. Equations which govern the problem. Principles of design.

Design of Rubber bearings. Base isolation for retrofitting. Examples of retrofit through base isolation.

Insegnamento: Diagnosi e terapia dei dissesti strutturali	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/09
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Conoscenza del comportamento strutturale attraverso l'analisi delle patologie nelle costruzioni. Conoscenza delle cause di crollo e di dissesto ai fini della prevenzione e di una corretta progettazione ed esecuzione. Conoscenza delle terapie strutturali in presenza di dissesti. Conoscenza dell'Ingegneria Forense nel processo civile e penale.	
Contenuti: Legislazione tecnica. Responsabilità professionali. Ingegneria Forense (consulenza tecnica giudiziaria civile e penale). Patologie strutturali (crisi puntuali ed elementari; criteri di resistenza; quadri fessurativi e loro evoluzione). Semeiotica dei dissesti (di strutture in muratura, in cemento armato, in acciaio, in legno) dovuti ad azioni naturali, accidentali, eccezionali, azioni dei terreni, delle acque, del tempo e dell'ambiente. Diagnosi dei crolli e dei grandi dissesti dovuti ad azioni umane. Indagini conoscitive sulle strutture. Analisi strutturale a collasso. Demolizioni controllate. Collasso progressivo. Problemi strutturali connessi ad azioni terroristiche. Opere urgenti di assicurazione. Terapia dei dissesti strutturali e interventi di consolidamento su costruzioni in muratura, in cemento armato, in acciaio e in legno.	

Insegnamento: Strutture per edifici alti e grandi coperture	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/09
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire gli elementi alla base del comportamento strutturale e quindi del progetto delle strutture tipiche degli edifici alti e delle grandi coperture anche con riferimento alle tipologie strutturali utilizzate.	
Contenuti: Schemi strutturali di edifici alti in cemento armato e in acciaio. Comportamento e modellazione di strutture per edifici alti. Schemi strutturali di grandi coperture in legno, acciaio e cemento armato. Studio delle azioni del vento sugli edifici alti e sulle grandi coperture. Studio degli effetti delle azioni sismiche su edifici alti e grandi coperture. Cenni sul controllo della risposta strutturale attraverso masse accoppiate e/o dissipatori. Tipologie strutturali adottate con riferimento ai diversi materiali. Comportamento elementare ed analisi degli schemi ad arco, fune, volta e piastra. Classificazione delle strutture piane a piastra in acciaio, loro comportamento strutturale e analisi. Tensostrutture: comportamento e analisi. Cenni sulle applicazioni del vetro strutturale. Sviluppo di un semplice elaborato progettuale con riferimento particolare agli aspetti di analisi strutturale.	

Insegnamento: Illuminotecnica per l'edilizia	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ING-IND/11

Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: L'allievo, una volta acquisita la teoria dell'illuminotecnica, deve essere in grado di scegliere le tipologie di sorgenti e localizzare gli apparecchi illuminanti in modo da ottenere i livelli di illuminamento e la distribuzione delle luminanze adeguati al particolare compito visivo, verificando i risultati mediante le tecniche di calcolo e valutazione apprese durante il corso.	
Contenuti: Concetti e definizioni di base. Caratteristiche fisiche della luce. Propagazione della luce nei mezzi ed interazioni luce-materia. Le grandezze fotometriche. Il meccanismo della visione: aspetti fisiologici e percettivi. Criteri generali per una corretta illuminazione. I colori: sintesi additiva e sottrattiva, i sistemi cromatici. Cenni di colorimetria e spettrofotometria. Le sorgenti di luce artificiale: caratteristiche costruttive e di funzionamento, l'indice di resa cromatica, la temperatura di colore, l'efficienza luminosa. L'illuminazione naturale: metodi di valutazione, il fattore di luce diurna, i modelli di cielo. L'illuminazione negli ambienti interni: livelli di illuminamento e contrasti di luminanza. L'abbagliamento dovuto a luce naturale ed artificiale: gli indici di abbagliamento, dispositivi per ridurre o eliminare il fenomeno. Il calcolo degli illuminamenti: il metodo per punti, il metodo lumen, impiego di programmi di calcolo. Criteri di progetto per una corretta illuminazione. L'illuminazione negli ambienti esterni: illuminazione stradale, illuminazione di aree esterne, illuminazione di facciate di edifici e monumenti, illuminazione di parchi e giardini. Aspetti energetici ed economici. La manutenzione ed il controllo dei sistemi di illuminazione.	

Insegnamento: Acustica Architettonica ed Edilizia	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ING-IND/11
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso è finalizzato a fornire all'allievo le conoscenze fondamentali con riferimento alle scelte progettuali finalizzate alla realizzazione di condizioni di comfort acustico negli ambienti confinati ad uso civile. Saranno pertanto trattati aspetti legati sia al controllo ed alla valutazione della qualità del suono in un ambiente chiuso in funzione della sua destinazione d'uso sia alla propagazione ed alla riduzione del rumore che si trasmette attraverso i principali componenti utilizzati nel settore dell'edilizia. La valutazione ed il controllo della rumorosità degli impianti a servizio dell'edificio nonché cenni agli aspetti normativi completeranno la formazione dell'allievo nel settore.	
Contenuti: <i>Definizioni e nozioni fondamentali:</i> Campo sonoro nell'aria e sua descrizione, campi sonori elementari, elementi di analisi del segnale, segnali deterministici e segnali casuali; rappresentazione di un segnale nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza; livelli sonori notevoli, combinazione di livelli sonori, fenomeni fisici connessi con la propagazione del suono, cenni di fisiologia dell'orecchio umano, elementi di psicoacustica, misura del suono. <i>Materiali e sistemi fonoassorbenti:</i> Definizione di coefficiente di assorbimento, materiali porosi, proprietà dei materiali porosi, sistemi fonoassorbenti porosi, sistemi fonoassorbenti per risonanza di membrana, sistemi fonoassorbenti per risonanza di cavità, assorbimento dell'aria. <i>Propagazione del suono in ambienti chiusi:</i> Elementi di teoria modale, campo sonoro perfettamente diffuso, teoria statistica-energetica, definizione di tempo di riverberazione, formule per il calcolo del tempo di riverberazione, teoria geometrica, cenni ai metodi delle immagini e del tracciamento dei raggi sonori. <i>Propagazione del suono attraverso pareti e pannelli:</i> Onde flessionali in un pannello sottile, effetto di coincidenza, potere fonoisolante, isolamento acustico tra ambienti, legge della massa, valutazione pratica del potere fonoisolante di pareti e pannelli, calcolo del potere fonoisolante di pareti doppie, calcolo del potere fonoisolante di pareti composte, sistemi per il controllo della trasmissione del suono per via aerea e per via strutturale, cenni alla normativa vigente nel settore. <i>Applicazioni:</i> Valutazione e controllo del rumore degli impianti tecnologici, controllo del rumore negli impianti di condizionamento dell'aria, criteri acustici per l'intelligibilità della parola e per la fruizione della musica, esempi di indagini metrologiche, uso di software applicativi per il controllo della rumorosità negli impianti di condizionamento dell'aria, per lo studio del campo sonoro in ambienti chiusi, per la valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.	

Insegnamento: Costruzioni idrauliche

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/02
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Illustrare le metodologie per il dimensionamento delle varie opere presenti all'interno delle reti idriche e fognarie. Fornire i criteri informatori per la scelta e la progettazione di interventi per la difesa del territorio urbano dalle piene.	
Contenuti: Acquedotti: dimensionamento delle opere di adduzione e dei serbatoi. Reti idriche: dimensionamento e verifica delle condotte e dei manufatti. Reti fognarie: dimensionamento e verifica delle condotte e dei manufatti. Valutazione delle portate di piena che possono affluire a preassegnate sezioni di alvei e reti di drenaggio. Utilizzazione di tecniche dell'Ingegneria naturalistica ai fini della sistemazione idraulica degli alvei e dei corsi d'acqua che defluiscono in ambito urbano.	

Insegnamento: Costruzione di Strade, Ferrovie e Aeroporti	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/04
Ore di lezione: 42	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per la concezione delle strade, delle ferrovie e degli aeroporti. Tali strumenti, corredati dall'utilizzo di software di modellazione Building Information Modeling (BIM), consentiranno agli studenti di comprendere le principali problematiche progettuali e costruttive, e di cogliere le implicazioni utili per il corretto dimensionamento delle infrastrutture di trasporto.	
Contenuti: <i>La strada nel territorio:</i> concezione, progettazione e realizzazione di una strada; livelli di progettazione; legislazione generale e settoriale; classificazione delle strade. <i>Progettazione geometrica stradale:</i> interazione veicolo-guidatore-ambiente-strada; distanze di visibilità; criteri di progettazione geometrico-funzionale; andamento planimetrico dell'asse stradale; andamento altimetrico dell'asse stradale; coordinamento piano-altimetrico dell'asse stradale; sezione trasversale. <i>Le intersezioni stradali:</i> classificazione delle intersezioni e criteri di scelta; tipologie di intersezioni a raso (tre e quattro bracci, rotatorie); zone di scambio; caratteristiche ed aspetti teorici fondamentali. <i>Materiali stradali:</i> classificazione delle terre d'impiego stradale; materiali e il loro comportamento meccanico. <i>Sovrastruttura stradale:</i> le principali tipologie di pavimentazione stradale e modelli di progettazione. <i>Building Information Modeling (BIM):</i> normativa; guida all'utilizzo di software dedicati; sviluppo di un'esercitazione progettuale (progetto di un tronco stradale extraurbano). <i>Le infrastrutture ferroviarie:</i> criteri per la progettazione dei tracciati ferroviari; sovrastrutture ferroviarie. <i>Le infrastrutture aeroportuali:</i> caratteristiche geometriche, classificazione e orientamento delle piste aeroportuali; sovrastrutture aeroportuali.	

Insegnamento: Strumenti di governo del territorio	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ICAR/20
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Formazione di esperti capaci di promuovere, costruire e gestire proposte integrate e complesse di intervento sul territorio. Conoscere tecniche, metodi e strumenti utili all'integrazione delle pianificazioni speciali e di settore, alla gestione delle informazioni per la pianificazione territoriale.	

<p>Contenuti: Approfondimento delle modalità di implementazione di tecniche, metodi, modelli e procedure per la formazione e la gestione della decisione pubblica nel campo dei programmi di intervento. Studio dei piani di intervento sul territorio con riferimento in particolare ai “Programmi Urbani Complessi” (Programmi di riqualificazione urbana, Programmi di riqualificazione urbana e per lo sviluppo sostenibile del territorio, Contratti di Quartiere, ...) ed agli strumenti della programmazione negoziata (Patti Territoriali, Progetti Integrati Territoriali, ...). Forme di partecipazione alle scelte di investimento e forme partneriali pubblico-privato. Strumenti di frontiera per la pianificazione, programmazione e gestione di interventi sul territorio (in particolare: Pianificazione in Aree a Rischio, Pianificazione dei trasporti, Pianificazione delle aree protette, Pianificazione di Bacino, Pianificazione del Paesaggio). Gli attori coinvolti nei progetti di sviluppo territoriale e relative “responsabilità”. La nuova programmazione europea 2007-2013.</p>
--

Insegnamento: Strutture Speciali e Progetto di Strutture Resistenti al Fuoco	
Modulo 1: Strutture Speciali (6 CFU)	
Modulo 2: Progetto di Strutture Resistenti al Fuoco (3 CFU)	
CFU: 9	SSD: ICAR/09
Ore di lezione: 54 (36 + 18)	Ore di esercitazione: 27 (18 + 9)
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA - Anno di corso: I o II	
Obiettivi formativi: Fornire i fondamenti generali per il calcolo e la progettazione di specifiche tipologie strutturali, quali le strutture composte di acciaio e calcestruzzo e le piastre, le volte e le cupole, le strutture di contenimento di liquidi e materiali sfusi, i sistemi tubieri e i contenitori cilindrici (Modulo 1) e per la progettazione ed il calcolo delle strutture resistenti all'incendio (Modulo 2).	
Contenuti: Modulo 1: Generalità sulle strutture composte acciaio-calcestruzzo. Solette composte. Travi composte. Colonne composte. Strutture intelaiate. Verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio. Classificazione delle sezioni. Connessioni a taglio. Effetti lenti. Progetto con redistribuzione dei momenti. Dettagli costruttivi. Teoria delle piastre. Sistemi tubieri e contenitori cilindrici: la statica dei tubi, lastre assialsimmetriche e serbatoi cilindrici, ciminiera. Cenni alla teoria membranale e flessionale dei gusci, alla 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. Modulo 2: Generalità: La verifica di resistenza delle strutture in caso di incendio. Proprietà meccaniche e termiche dei materiali in funzione della temperatura. Definizione delle combinazioni di carico per strutture soggette ad incendio. Quadro normativo: Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreti del Ministero degli Interni, Eurocodici 1-2-3-4 (Parti Fuoco). Valutazione della resistenza delle strutture in caso di incendio e comportamento delle varie tipologie strutturali in caso di incendio. Valutazione della resistenza e prescrizioni normative: metodo tabellare; metodi semplificati; metodo generale analitico. Membrature e strutture in calcestruzzo armato normale e precompresso. Membrature e strutture di acciaio. Membrature e strutture composte acciaio-calcestruzzo. Redazione da parte degli allievi di un elaborato progettuale inerente una struttura composta acciaio-calcestruzzo in condizioni normali ed in presenza di incendio.	

Insegnamento: Progettazione architettonica	
Modulo:	
CFU: 9	SSD: ICAR14
Ore di lezione: 72	Ore di esercitazione:
Anno di corso: IV	
Obiettivi formativi: Acquisizione delle metodologie progettuali di un masterplan e di un edificio (tall building) polifunzionale.	
Contenuti: È possibile immaginare un pezzo di città inteso come parco in cui lasciare spazio alla natura, al verde? Un parco in cui il costruito occupi la minor superficie possibile? Un pezzo di città che in un'epoca di crisi economica e di scarsità di risorse finanziarie pubbliche sia reso realizzabile proprio dalla presenza del costruito (residenze, uffici, attività commerciali, ecc.)?	

Con il corso di progettazione architettonica si tenta di dare una risposta a questi interrogativi, che rappresentano linee sperimentali di ricerca del progetto architettonico e urbano, attraverso lo studio dell'edificio alto inserito in un contesto naturale. Un edificio aperto al paesaggio circostante.

Il corso prevede un'esperienza progettuale da condurre nel contesto della città di Napoli e più precisamente nell'area dell'ex mercato ortofrutticolo, un'area immediatamente a ridosso del Centro Direzionale.

In una prima fase sarà necessaria una riflessione sul Centro Direzionale di Napoli, una vicenda importante nella recente storia della città, un episodio che poteva senz'altro costituire una grande occasione di sviluppo al quale è venuta a mancare purtroppo proprio la necessaria integrazione e connessione con la città stessa.

In una fase successiva gli allievi saranno coinvolti nel progetto di un masterplan in cui il tema è quello di prefigurare un grande parco in cui trovino spazio, relazionandosi tra di loro e con la superficie del parco stesso, pochi edifici a forte sviluppo verticale e alcuni edifici bassi, destinati ad attrezzature collettive (scuole, asili nido, poliambulatori, ecc.).

Terminato il disegno del masterplan, l'ultima fase del corso prevede il progetto dell'edificio alto.

Di solito all'edificio alto è associata l'idea di un edificio chiuso, impenetrabile, luogo del potere e della finanza, che si impone sulla città e sul paesaggio con forza, anche con violenza. Un edificio che aspira, estremizzando il suo concetto, ad una sua autonomia, nel suo opporsi in quanto città verticale "celeste" a quella più umana e terrena orizzontale. Lo sforzo progettuale nel quale invece sono indirizzati gli allievi è quello del progetto di un edificio permeabile, aperto al paesaggio del parco in cui sorge, che si lasci attraversare liberamente dagli utenti e non solo da chi ci abita o lavora, un edificio che consenta quindi di risparmiare suolo ma che permetta allo stesso tempo un'elevata densità abitativa, che assicuri la fattibilità economica dell'intervento e allo stesso tempo garantisca qualità agli spazi collettivi.

Gli allievi saranno divisi in gruppi e svilupperanno il progetto in tutte le sue parti, dall'idea formale alla concezione strutturale, dalla distribuzione interna delle varie piante tipo (hall, piano pubblico, uffici, residenze) allo studio dei sistemi di facciata.

Referenti del Corso di Studi

Coordinatore Didattico dei Corsi di Studi in Ingegneria Edile: Prof. Lia Maria Papa – Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale - tel. 081/7682331 - e-mail: lpapa@unina.it.

Referente dei Corsi di Studi in Ingegneria Edile per il Programma SOCRATES/ERASMUS: Prof. Marina Fumo – Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale - tel. 081/7682135 - e-mail: marina.fumo@unina.it.