



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

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

GUIDA DELLO STUDENTE

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE

Classe delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale, Classe N. L7

ANNO ACCADEMICO 2018/2019

Napoli, luglio 2018

INDICE

MANIFESTO 2018/19	3
SCHEDE DESCRITTIVE DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE	5
ANALISI MATEMATICA I	5
GEOMETRIA E ALGEBRA	5
FISICA GENERALE	6
ANALISI MATEMATICA II	6
CHIMICA	7
ELEMENTI DI ELETTROMAGNETISMO	7
LABORATORIO DI MISURE FISICHE	8
LABORATORIO DI DISEGNO	8
FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO	9
MECCANICA RAZIONALE	9
FISICA TECNICA	9
PROBABILITÀ E STATISTICA	10
ELEMENTI DI INFORMATICA	11
GEOLOGIA APPLICATA	11
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	13
IDRAULICA	14
FONDAMENTI DI GEOTECNICA	14
TECNICA DELLE COSTRUZIONI I	15
COSTRUZIONE DI STRADE, FERROVIE E AEROPORTI	15
COSTRUZIONI IDRAULICHE	16
ARCHITETTURA TECNICA	16
TECNICA DELLE COSTRUZIONI II	17
GEORISORSE E RISCHI GEOLOGICI	17
TECNOLOGIA DEI MATERIALI	18
ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	19
TECNICA URBANISTICA	20
TOPOGRAFIA	20
INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE	21

MANIFESTO 2018/19

CdS in Ingegneria Civile Classe delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale, Classe N. L-7

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Ambito	Tipologia (*)	Propedeuticità
-----------------------------------	-----------------------	-----	-----	--------	---------------	----------------

I Anno – 1 semestre

Analisi matematica I		9	MAT/05	Mat-Inf-Stat	1	
Geometria e algebra		6	MAT/03	Mat-Inf-Stat	1	
Fisica generale		9	FIS/01	Fis-Chim	1	

I Anno – II semestre

Analisi matematica II		9	MAT/05	Mat-Inf-Stat	1	Analisi matematica I
Chimica		6	CHIM/07	Fis-Chim	1	
Ulteriori conoscenze: Elementi di elettromagnetismo/ Laboratorio di misure fisiche		3	DM270/04 Art. 10, 5, d	Ulteriori attività formative	6	
Laboratorio di Disegno		6	ICAR/17	Affini e integrative	4	
Lingua inglese		3			5	

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Ambito	Tipologia (*)	Propedeuticità
-----------------------------------	-----------------------	-----	-----	--------	---------------	----------------

II Anno I Semestre

Fondamenti di ingegneria dei sistemi di trasporto		9	ICAR/05	Ing.Ambientale	2	
Meccanica Razionale		6	MAT/07	Mat-Inf-Stat	1	Analisi matematica I Geometria e algebra
Fisica Tecnica		9	ING-IND/10	Affini e integrative	4	Analisi matematica I Fisica generale
Probabilità e Statistica		6	SECS-S/02	Affini e integrative	4	Analisi matematica II

II Anno – II semestre

Elementi di Informatica/ Geologia Applicata		6	ING-INF/05 /GEO/05		4/2	
Scienza delle costruzioni		12	ICAR/08	Ing. Civile	2	Analisi matematica II Meccanica razionale
Idraulica		9	ICAR/01	Ing. Civile	2	Meccanica razionale

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Ambito	Tipologia (*)	Propedeuticità
-----------------------------------	-----------------------	-----	-----	--------	---------------	----------------

III Anno I semestre

Fondamenti di Geotecnica		12	ICAR/07	Sicurezza e Prot.	2	
Tecnica delle costruzioni I		9	ICAR/09	Ing.Civile	2	Scienza delle costruzioni
Costruzione di strade, ferrovie e aeroporti		9	ICAR/04	Ing.Civile	2	Scienza delle costruzioni

III Anno II semestre

Costruzioni idrauliche		9	ICAR/02	Ing.Ambientale	2	Idraulica
Architettura Tecnica		6	ICAR/10	Ing. Civile	2	
Tecnica delle costruzioni II		6	ICAR/09	Sicurezza e Prot.	2	Tecnica delle costr. I
Prova Finale		3			5	

Il e/o III Anno, nel rispetto di eventuali propedeuticità, **18 CFU A scelta autonoma dello studente**, Tipologia 3

Insegnamenti a Scelta Autonoma Suggesti	Semestre
Georisorse e rischi geologici (9 CFU, GEO/05) (**)	II
Tecnologia dei Materiali (9 CFU, ING-IND/22) (**)	II
Economia e Organizzazione Aziendale I (9 CFU, ING-IND/35) (**)	II
Tecnica Urbanistica (9 CFU, ICAR/20) (**)	I
Topografia (9 CFU, ICAR/06) (**)	II
Ingegneria Sanitaria-Ambientale (9 CFU, ICAR/03) (**)	I
Dalla Laurea magistrale ISIT (**)	-
Dalla Laurea magistrale STReGA (**)	-

(**) Nel rispetto delle eventuali propedeuticità

(*) Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del DM 270/04

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
rif. DM270/04	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)

- 1 art. 10,1,a Attività formative di base
- 2 art. 10,1,b Attività formative caratterizzanti la classe - Ingegneria civile
- 3 art. 10,5,a Attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo
- 4 art. 10,5,b Attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti,
- 5 art. 10,5,c Attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio
- 6 art. 10,5,d Attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze
- 7 art. 10,5,e Attività formative relative agli stages e ai tirocini sulla base di apposite convenzioni.

Schede Descrittive delle Attività Formative

Insegnamento: Analisi matematica I

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9

SSD:MAT/05

Ore di lezione: 50

Ore di esercitazione: 30

Anno di corso: I

Obiettivi formativi:

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.

Contenuti:

Numeri reali. Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo reale. Equazioni e disequazioni. Limiti delle funzioni reali di una variabile reale: proprietà dei limiti, operazioni con i limiti e forme indeterminate, infinitesimi, infiniti, calcolo di limiti. Funzioni continue: proprietà e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale: funzioni derivabili e significato geometrico della derivata, il differenziale, principali teoremi del calcolo differenziale, estremi relativi e assoluti, criteri di monotonia, funzioni convesse e concave, studio del grafico, formula di Taylor. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto: proprietà e principali teoremi, area del rettangoloide, teorema fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. Calcolo integrale per le funzioni generalmente continue. Successioni e serie numeriche, serie geometrica, serie armonica.

Insegnamento: Geometria e algebra

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6

SSD: MAT/ 03

Ore di lezione: 42

Ore di esercitazione: 12

Anno di corso: I

Obiettivi formativi:

In questo insegnamento si dovranno acquisire gli strumenti di base dell'algebra lineare (matrici, determinanti, sistemi di equazioni) e della geometria elementare (vettori, rette e piani). L'obiettivo di questo insegnamento è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali, utilizzando strumenti adeguati ed un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo soprattutto geometrico, con gli strumenti classici dell'algebra lineare.

Contenuti:

Vettori geometrici applicati. Relazioni d'equivalenza e vettori liberi. Operazioni sui vettori. Cenni sulle strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. Spazi vettoriali numerici e prodotto scalare standard. Dipendenza lineare, generatori, basi e dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine. L'isomorfismo coordinato.

Matrici. Lo spazio vettoriale delle matrici su un campo. Matrice trasposta. Matrici quadrate di vari tipi: triangolari, diagonali, simmetriche. Rango di una matrice. Prodotto righe per colonne. Il determinante di una matrice quadrata: definizione e principali proprietà. Metodi di calcolo. Teoremi di Laplace, di Binet e degli Orlati. Operazioni elementari sulle righe (o colonne) di una matrice. Metodi di triangolazione. Questioni di invertibilità. Sistemi di equazioni lineari. Compatibilità, sistemi equivalenti. Teoremi di Rouché-Capelli e di Cramer. Metodi di calcolo delle soluzioni di un sistema compatibile. Sistemi parametrici. Matrice associata ad una applicazione lineare. Endomorfismi, Autovalori, autovettori ed autospazi. Il polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice. Il Teorema Spettrale.

Geometria del piano. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta. Vettore direzionale. Fasci di

rette. Cenni su questioni affini nel piano: parallelismo e incidenza tra rette. Cenni su questioni euclidee nel piano: angoli, ortogonalità e distanza. Cenni sulle coniche: ampliamento proiettivo, classificazione, polarità. Geometria dello spazio. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta e del piano. Vettore direzionale della retta e vettore normale del piano. Fasci di piani. Cenni su questioni affini nello spazio: parallelismo e incidenza tra rette, tra piani, e tra una retta ed un piano. Cenni su questioni euclidee nello spazio: ortogonalità e distanza tra rette e piani. Il problema della comune perpendicolare.

Insegnamento: Fisica generale

Modulo:

CFU: 9

SSD: FIS/01

Ore di lezione: 50

Ore di esercitazione: 30

Anno di corso: I

Obiettivi formativi:

Introdurre i concetti fondamentali della Meccanica Classica e della Termodinamica, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Fornire una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi con particolare riguardo agli aspetti propedeutici della classe dell'Ingegneria Civile.

Contenuti:

Metodo scientifico. Concetto di misura. Definizione operativa delle grandezze fisiche. Cinematica del punto materiale in una dimensione. Grandezze scalari e grandezze vettoriali; operazioni sui vettori. Cinematica del punto in due e tre dimensioni. Moto dei proiettili, moto circolare. Il principio di relatività: moti relativi. La prima legge di Newton: il principio di inerzia. La seconda legge di Newton. La terza legge di Newton: il principio di azione e reazione. La forza peso; le reazioni vincolari: la reazione normale e la forza di attrito radente, il moto lungo un piano inclinato; forza di attrito viscoso; forza elastica. Quantità di moto; impulso di una forza; momento di una forza e momento angolare; il pendolo semplice. Lavoro di una forza; il teorema dell'energia cinetica; campi di forza conservativi ed energia potenziale; il teorema di conservazione dell'energia meccanica. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali; centro di massa; leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. La legge di gravitazione universale e le leggi di Keplero. Elementi di cinematica, statica e dinamica del corpo rigido. Proprietà del baricentro del corpo rigido. Condizioni di equilibrio per il corpo rigido. Momento di inerzia e teorema degli assi paralleli. Elementi di statica dei fluidi. Temperatura e calore. Calori specifici e caloria. Calorimetro delle mescolanze e principio zero della termodinamica. Il gas perfetto. Trasformazioni termodinamiche e lavoro. Equivalente meccanico della caloria. Primo e secondo principio della termodinamica.

Insegnamento: Analisi matematica II

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9

SSD: MAT/05

Ore di lezione: 50

Ore di esercitazione: 30

Anno di corso: I

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali di più variabili reali sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole.

Contenuti:

Successioni e serie di funzioni nel campo reale. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per le funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, teoremi fondamentali del calcolo differenziale, formula di Taylor: Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie,

condizioni sufficienti. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e cambiamento di variabili. Curve e superfici regolari, retta e piano tangenti, lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e integrali superficiali. Forme differenziali a coefficienti continui e integrali curvilinei di forme differenziali. Campi vettoriali gradienti, campi vettoriali irrotazionali. Teoremi della divergenza e di Stokes nel piano e nello spazio. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, equazioni differenziali lineari, risoluzione delle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.

Insegnamento: Chimica

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6

SSD: CHIM/07

Ore di lezione: 38

Ore di esercitazione: 16

Anno di corso: I

Obiettivi formativi:

Conoscenza della natura della materia e delle sue principali trasformazioni, fondamento di tecnologie e problematiche di tipo ingegneristico quali materiali, inquinamento, energia. Individuazione delle analogie tra le differenti fenomenologie e comune interpretazione termodinamica e meccanicistica

Contenuti:

Dalle leggi fondamentali della chimica all'ipotesi atomica. Massa atomica. La mole e la massa molare. Formule chimiche. L'equazione di reazione chimica bilanciata e calcoli stechiometrici. La struttura elettronica degli atomi. Orbitali atomici. Legami chimici. La polarità dei legami e molecole polari. Nomenclatura dei principali composti inorganici. Legge dei gas ideali. Le miscele gassose. La distribuzione di Maxwell-Boltzmann delle velocità molecolari. Gas reali. Interazioni intermolecolari. Stato liquido. Stato solido. Forze di coesione nei solidi. Tipi di solidi: covalente, molecolare, ionico, metallico. Solidi amorfi. Cenni di termodinamica chimica. Trasformazioni di fase di una sostanza pura: definizioni ed energetica. Il diagramma di fase di una sostanza pura. Le soluzioni e loro proprietà. La solubilità. Bilanci di materia nelle operazioni di mescolamento e diluizione delle soluzioni. Le reazioni chimiche. Termochimica. Leggi cinetiche e meccanismi di reazione. Teoria delle collisioni. Equilibri chimici. La legge di azione di massa. Acidi e basi. L'equilibrio in sistemi omogenei ed eterogenei. Il concetto di semireazione. Celle galvaniche. Potenziali elettrochimici. Principali composti organici

Insegnamento: Elementi di elettromagnetismo

Modulo:

CFU: 3

SSD: FIS/01

Ore di lezione: 17

Ore di esercitazione: 10

Anno di corso: I

Obiettivi formativi:

Introdurre i concetti fondamentali riguardanti il campo elettrico ed il campo magnetico, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Fornire una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi con particolare riguardo agli aspetti propedeutici della classe dell'Ingegneria Civile.

Contenuti:

Natura microscopica della carica elettrica, conduttori ed isolanti. Legge della forza elettrostatica di Coulomb. Campo e potenziale elettrostatico nel vuoto. Polarizzazione di un dielettrico. Proprietà dei conduttori in condizioni elettrostatiche. Correnti stazionarie. Leggi di Ohm. Principi di Kirchhoff. Potenza ed energia dissipata in circuiti elementari. Magnetostatica. Forza di Lorentz e di Laplace. La circuitazione del campo di induzione magnetica e applicazioni del teorema di Ampere. Campi magnetici variabili e la legge della induzione elettromagnetica con applicazioni elementari.

Insegnamento: Laboratorio di misure fisiche

CFU: 3

SSD:

Ore di lezione: 7

Ore di esercitazione: 25

Anno di corso: I

Obiettivi formativi:

Educare gli studenti ad eseguire, in ambiente di equipe, manipolazioni di laboratorio ed esperimenti di fisica tipici, valutandone e presentandone i risultati in accordo con gli standard fondamentali della teoria della misura e degli errori.

Contenuti:

Istruzione teorica sulla teoria della misura e degli errori (Sistemi e campioni di misura, statistica delle misure, dispersione, errori statistici e strumentali, propagazione dell'errore; statistica di Gauss). Esecuzione di misure ed esperimenti: Misure di lunghezza, superficie, volume di pezzi meccanici con calibro ventesimale; Misura dell'equivalente meccanico della caloria con metodo per strofinio; Misura dell'accelerazione di gravità terrestre attraverso il periodo del pendolo; Misure di momenti di inerzia con pendolo a molla; Misura di resistenza elettrica con metodo voltamperometrico; Rivelazione di segnali elettrici con oscillografo. Elaborazione e presentazione dati attraverso relazioni per gruppi (5 – 6 studenti).

Insegnamento: Laboratorio di disegno

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6

SSD: ICAR/17

Ore di lezione: 24

Ore di esercitazione: 48

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

Attraverso il processo che consente di relazionare lo spazio concreto ad un supporto bidimensionale, sia esso un piano da disegno o il monitor di un device digitale, l'allievo sarà condotto alla conoscenza, partendo dal disegno a mano libera, dei più adeguati modelli grafici per descrivere il costruito e il territorio attraverso le convenzioni del linguaggio grafico di tipo tecnico, proprio dell'ingegneria. La comprensione dei fondamenti, dei metodi e delle tecniche di rappresentazione consentirà applicazioni grafico-descrittive di contesti territoriali e di scomposizione, analisi e ricomposizione di manufatti esemplificativi, esprimendo la geometria delle forme, le "regole" costruttive, le componenti di base.

Contenuti:

La rappresentazione come strumento di traduzione e comunicazione dei molteplici aspetti sia del manufatto civile ed edile e sia del territorio. La corrispondenza spazio-piano; dal controllo percettivo dello spazio alla costruzione di modelli geometrico-descrittivi attraverso l'impegno dei metodi di rappresentazione codificati: proiezioni ortogonali (metodo di Monge), assonometriche, proiezioni quotate. Le convenzioni e le scale di riduzione del disegno. Le variabili grafiche. Le norme UNI. Illustrazione esemplificativa del sistema di elaborati grafici correntemente adottato per la descrizione del progetto (planimetria, piante, sezioni, assonometrie e spaccati assonometrici, dettagli). Problemi specifici di descrizione grafica di oggetti (strutture portanti o di contenimento, coperture, collegamenti verticali ecc.) e contesti territoriali (mappe, profili del terreno, elaborati di base e tematici).

Insegnamento: Fondamenti di ingegneria dei sistemi di trasporto

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9

SSD: ICAR/05

Ore di lezione: 61

Ore di esercitazione: 20

Anno di corso: II

Obiettivi formativi: Acquisizione delle conoscenze per l'analisi dei fenomeni della mobilità, per la valutazione delle prestazioni degli impianti semplici di trasporto, per l'uso delle tecniche quantitative per la simulazione del funzionamento delle reti di trasporto, per l'analisi degli investimenti e degli impatti del sistema dei trasporti.

Contenuti:

Caratteristiche dei sistemi di trasporto e calcolo delle prestazioni di veicoli terrestri e di sistemi semplici. Elementi di meccanica della locomozione. Sistemi di circolazione. Impianti puntuali ed impianti lineari. Potenzialità delle linee e circolazione ferroviaria. Elementi di teoria del deflusso stradale in condizioni di stazionarietà. L'offerta di trasporto: elementi di modellizzazione delle reti stradali e cenni sulle reti di trasporto collettivo e sulle funzioni di costo e di prestazione. La domanda di mobilità e le tecniche per la sua stima: parametri caratteristici della domanda; rilevamento ed indagini sui flussi di domanda e di traffico. I modelli della domanda di trasporto: fondamenti dei modelli di generazione, distribuzione, scelta modale e scelta del percorso e sui modelli di assegnazione della domanda alle reti per la valutazione dei flussi e degli impatti. L'aggiornamento della domanda attraverso il conteggio di flussi. Principi di valutazione degli investimenti: l'analisi finanziaria e l'analisi economica, l'Analisi Benefici-Costi e l'Analisi MultiCriteria. Esercitazioni su: il calcolo del costo di utilizzazione di un tratto stradale attraverso l'integrazione dell'equazione della trazione; il dimensionamento della frequenza di una metropolitana in funzione della domanda tra le stazioni; il calcolo della matrice origine-destinazione di un'area di studio semplice attraverso l'applicazione dei modelli di domanda e l'elaborazione di interviste al cordone; il calcolo delle percentuali modali e dei flussi su rete privata su un grafo ridotto; la valutazione semplificata degli impatti dovuti ad un miglioramento delle prestazioni del modo collettivo.

Insegnamento: Meccanica Razionale

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6

SSD: MAT/07

Ore di lezione: 38

Ore di esercitazione: 16

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

Formalizzazione di fenomeni fisici in modelli matematici. Cinematica e statica di sistemi meccanici. Problemi di dinamica di sistemi meccanici.

Contenuti:

Vettori applicati. Campi vettoriali. Descrizione lagrangiana dei moti rigidi. Cinematica di sistemi meccanici. Vincoli. Grado di libertà. Coordinate lagrangiane. Equazioni della Statica. Principio dei Lavori Virtuali. Principio di d'Alembert. Equazioni di Lagrange.

Insegnamento: Fisica tecnica

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9	SSD: ING-IND/10 e ING-IND/11
Ore di lezione: 52	Ore di esercitazione: 20

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

Il corso si prefigge di fornire agli allievi i fondamenti metodologici ed applicativi della termodinamica e della trasmissione del calore per applicazioni ingegneristiche, con particolare riferimento ai problemi propri dell'ingegneria civile. Partendo dall'introduzione dei principi generali della termodinamica e della trasmissione del calore, saranno illustrate le equazioni di bilancio per la valutazione delle interazioni energetiche alla base del funzionamento dei dispositivi termodinamici presenti negli impianti termici motori ed operatori nonché negli impianti per il condizionamento dell'aria e saranno approfondite relazioni per la valutazione di aspetti legati alla termofisica degli edifici.

Contenuti:

Concetti e definizioni di base: sistemi e proprietà termodinamiche; equilibrio termodinamico; trasformazioni reali; quasi-statiche e reversibili; calore e lavoro; lavoro di variazione di volume e di elica; equazioni di Gibbs; capacità termica e calori specifici; unità di misura e cifre significative.

Termodinamica degli stati: introduzione; cambiamento di fase di una sostanza pura; condizioni di saturazione; punto critico; punto triplo; superficie caratteristica; piani termodinamici (p,T), (p,v), (T,s), (h,s), (p,h); individuazione della fase di una sostanza pura; liquidi; vapori saturi; vapori surriscaldati; gas ideali.

Equazioni di bilancio per la massa, l'energia, l'entropia: equazioni di bilancio di una proprietà estensiva; bilancio di massa per un sistema chiuso; bilancio di massa per un sistema aperto; prima legge della termodinamica per sistemi chiusi e aperti; seconda legge della termodinamica per sistemi chiusi e aperti.

Alcune conseguenze della prima e della seconda legge: lavoro di variazione di volume per sistemi chiusi; equazione dell'energia meccanica per sistemi aperti; irreversibilità termica; macchina termica; macchina frigorifera e pompa di calore.

Componenti di sistemi termodinamici: introduzione; condotto; generalità sulle macchine a fluido dinamiche; turbina idraulica; turbina a vapore; turbina a gas; pompa; compressore; scambiatori di calore a miscela e superficie; valvola di laminazione.

Impianti motori: introduzione; impianti motori a vapore, impianti motori a gas.

Impianti operatori a vapore: introduzione; impianti frigoriferi ; pompa di calore.

Trasmissione del calore: meccanismi di trasmissione del calore; conduzione in lastra piana indefinita; resistenze termiche in serie e in parallelo; profili di temperatura; conduzione in simmetria cilindrica; conduzione in regime transitorio; irraggiamento, coefficienti di assorbimento, riflessione e trasmissione; corpo nero, superficie reale, corpo grigio, leggi fondamentali dell'irraggiamento termico; fattore di configurazione; bilanci di energia nello scambio termico radiativo; convezione naturale e forzata; strato limite viscoso; strato limite termico; numeri e correlazioni adimensionali per la convezione forzata e naturale; meccanismi combinati di trasmissione del calore.

Aria umida: proprietà e trasformazioni elementari: legge di Dalton; entalpia specifica dell'aria secca e del vapore acqueo; umidità specifica e relativa; temperatura di rugiada; entalpia; volume specifico; temperatura di saturazione adiabatica; temperatura di bulbo asciutto e bulbo bagnato; diagramma psicrometrico; semplice riscaldamento e raffreddamento; mescolamento adiabatico; raffreddamento e deumidificazione; riscaldamento e umidificazione; umidificazione adiabatica.

Insegnamento: Probabilità e statistica

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6	SSD: SECS-S/02
---------------	-----------------------

Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 12
---------------------------	---------------------------------

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

Apprendimento dei fondamentali del calcolo delle probabilità e dell'uso dei modelli di variabili aleatorie nel campo dell'ingegneria. Acquisizione del metodo statistico per l'analisi ed il controllo dei fenomeni non-deterministici in genere (naturali, tecnologici, economici etc.)

Contenuti:

Calcolo delle probabilità e sue applicazioni in campo scientifico e tecnologico. Genesi, formulazione e utilizzo di modelli di variabili aleatorie. Studio sperimentale di variabili aleatorie. Stima dei parametri di una variabile aleatoria. Test di ipotesi parametrici.

Insegnamento: Elementi di informatica

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14

Anno di corso: I

Obiettivi formativi:

Conoscenza delle nozioni di base relative alla struttura ed al modello funzionale di un elaboratore. Conoscenza delle fondamentali strutture di dati e degli strumenti e metodi per lo sviluppo di programmi, su piccola o media scala, per applicazioni di tipo tecnico-scientifico. Capacità di progettare e codificare algoritmi in linguaggio C++, secondo le tecniche di programmazione strutturata e modulare, per la risoluzione di problemi di calcolo numerico di limitata complessità e di gestione di insiemi di dati, anche pluridimensionali.

Contenuti:

Nozioni di carattere introduttivo sui sistemi di calcolo: Cenni storici. Il modello di von Neumann. I registri di memoria. Caratteristiche delle unità di I/O, della Memoria Centrale, della Unità Centrale di Elaborazione. L'hardware e il software. Software di base e software applicativo. Funzioni dei Sistemi Operativi. Modalità di interazione con l'elaboratore per la gestione di programmi.

Tipi e strutture di dati. Definizione di un tipo: valori e operazioni consentite. Tipi ordinati. Tipi atomici e tipi strutturati. Tipi primitivi e tipi d'utente. I tipi di dati fondamentali del C++: tipi *int*, *float*, *double*, *bool*, *char*, *void*. Elementi di algebra booleana. Rappresentazione dei dati nei registri di memoria: virgola fissa, virgola mobile, complementi alla base. Codice ASCII per la rappresentazione dei caratteri. Modificatori di tipo. Tipi definiti per enumerazione. Typedef. *Array* e stringhe di caratteri. Strutture.

Strumenti e metodi per la progettazione dei programmi: Algoritmo e programma. Le fasi di analisi, progettazione e codifica. Sequenza statica e dinamica delle istruzioni. Stato di un insieme di informazioni nel corso dell'esecuzione di un programma. Metodi di progetto dei programmi. La programmazione strutturata. L'approccio top-down per raffinamenti successivi. Componenti di un programma: documentazione, dichiarazioni, istruzioni eseguibili. Le istruzioni di controllo del C++. Costrutti seriali, selettivi e ciclici: sintassi, semantica, esempi d'uso. *Nesting* di strutture. Modularità dei programmi. Sottoprogrammi: le funzioni. Modalità di scambio fra parametri formali ed effettivi; effetti collaterali. Visibilità delle variabili. L'ambiente di sviluppo Dev C++.

Algoritmi fondamentali di elaborazione: Metodi iterativi per il calcolo numerico. Gestione di *array*: ricerca, eliminazione, inserimento, ordinamento (algoritmi *select sort* e *bubble sort*). Complessità computazionale di un algoritmo. Gestione di tabelle. Esempi di calcolo matriciale.

Insegnamento: Geologia applicata

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6	SSD: GEO/05
---------------	--------------------

Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 12
---------------------------	---------------------------------

Anno di corso: III

Obiettivi formativi:

Il corso ha lo scopo di fornire le nozioni di base per la comprensione dei principali processi geologici endogeni ed esogeni. In particolare, si prefigge di illustrare i rapporti esistenti fra geologia, rischi e risorse del territorio ed analizzare i problemi tecnici legati alla realizzazione di importanti opere di ingegneria civile, con particolare riferimento al contesto geologico dell'Appennino meridionale.

Le esercitazioni vertono sul riconoscimento delle rocce e dei terreni più diffusi in Italia meridionale e sulla lettura ed interpretazione delle carte geologiche.

Contenuti:

Costituzione interna della terra e cenni di geodinamica: la crosta, il mantello, litosfera e astenosfera. Le principali placche litosferiche; la tettonica a zolle, margini attivi e margini passivi. *Il vulcanismo* nel mondo ed in Italia; il rischio vulcanico; Le aree sismicamente attive, i terremoti; scale di intensità macrosismica, macrozonazione e microzonazione; il bradisismo flegreo. *Minerali e rocce:* stato amorfo e cristallino; proprietà dei minerali più diffusi; struttura dei silicati; origine, descrizione e classifica delle rocce (igne, sedimentarie, piroclastiche e metamorfiche); riconoscimento macroscopico delle rocce più diffuse in Italia meridionale. *Cenni di Stratigrafia:* principi fondamentali di stratigrafia; giacitura degli strati; serie stratigrafiche; ambienti di sedimentazione continentali marini e di transizione; cicli sedimentari. *Cenni di geocronologia geologica:* metodi di datazione relativa e assoluta. *Cenni di tettonica:* Fenomeni deformativi delle masse rocciose connessi all'orogenesi: diversi tipi di faglie, pieghe e sovrascorrimenti. Horst, graben anticlinali e sinclinali. *Geomorfologia:* evoluzione del rilievo continentale; i fattori di modellamento del paesaggio; carsismo; morfologia glaciale, fluviale, e costiera. *Metodi di indagini dirette (perforazioni) ed indirette (prospezioni geofisiche) del sottosuolo:* perforazioni a percussione, rotazione e rotoperussione; campionatori e carotieri; percentuale di carotaggio ed RQD; condizionamento di fori di sondaggio e pozzi; stratigrafie dei sondaggi. Indagini geoelettriche e geosismiche in superficie ed in foro. Cenni sulle indagini "georadar e gravimetrica". *Risorse del territorio - Petrografia applicata:* principali proprietà fisiche e meccaniche delle rocce; impieghi delle rocce come materiali da costruzione. *Idrogeologia:* porosità, permeabilità; legge di Darcy; strutture idrogeologiche in Appennino meridionale; tipi di falde; piezometria; classificazione delle sorgenti e relativi criteri di captazione; cenni sull'utilizzo dei traccianti. *Le frane:* fattori che condizionano la stabilità dei pendii naturali; classificazione delle frane secondo Varnes: frane da crollo, ribaltamento, colamento, scorrimento; fenomeni di intensa erosione. Indagini e controlli; criteri generali di intervento. *Il rischio da frana:* i Piani di Bacino per l'Assetto Idrogeologico; cenni sulla redazione di carte della suscettibilità a franare. *I fenomeni alluvionali ed il rischio alluvionale:* Le aree esondabili, i conoidi alluvionali, principali tipologie di alvei fluviali. *I fenomeni di sprofondamento:* crolli di cavità naturali ed artificiali "sinkhole". *Geologia delle costruzioni* - Geologia delle infrastrutture stradali, ferrov. ed acquedottistiche: studio del tracc. e valutazione dei problemi geologici connessi: finalità del rilevam., indagini geognostiche, elaborati geologici di corredo al progetto. *Le gallerie:* cenni sulla classificazione geologico-tecnica degli ammassi rocciosi interessati dello scavo; rischi geologici connessi alla realizzazione di gallerie.

Geologia delle dighe: studi e problemi geologici attinenti al bacino di invaso, alla sezione di sbarramento (stabilità, tenuta idraulica, interrimento dell'invaso, sismicità dell'area, etc.); tipi di opere di sbarramento in rapporto alla geologia dei siti. *Elementi di Geologia regionale* dell'Appennino meridionale con riferimenti ai rischi geologici ed alle risorse del territorio. *Carte e sezioni geologiche:* lettura ed interpretazione.

Insegnamento: Scienza delle costruzioni

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 12

SSD: ICAR/08

Ore di lezione: 60

Ore di esercitazione: 48

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli allievi conoscenze di base di meccanica dei solidi deformabili, dei principi energetici e dei solidi e travi elastiche. La conoscenza della teoria della trave e dei metodi di analisi strutturale dei sistemi di travi elastiche, viene applicata per la soluzione di un generico sistema strutturale piano. Vengono altresì introdotti i criteri di resistenza e le verifiche di stabilità.

Contenuti:

Statica e cinematica della trave piana. Vincoli. Ricerca di reazioni isostatiche, caratteristiche della sollecitazione e loro diagrammi. Isostaticità, labilità, iperstaticità. Teoremi di Eulero: applicazioni alle travi ad asse rettilineo. Travi Gerber. La trave inflessa di Eulero-Bernoulli. La linea elastica. Corollari di Mohr. Il metodo delle forze: equazione dei tre momenti per la trave continua. Il principio dei lavori virtuali (PLV) per la trave inflessa: ricerca di spostamenti e iperstatiche. Elementi di deformazione dei solidi. Tensore di deformazione infinitesima E . Autovalori e autovettori di E . Invarianti di E . Equazioni di compatibilità della deformazione. Dilatazione lineare, scorrimento, coefficiente di variazione volumetrica. Stato piano di deformazione. Forze superficiali e di volume. Vettore tensione. Componenti normale e tangenziali della tensione. Teorema di Cauchy. Equilibrio ai limiti, equilibrio interno. Simmetria delle tensioni tangenziali. Stato piano di tensione. Il cerchio di Mohr per le tensioni. Il PLV per il continuo deformabile. Equazioni di Hooke dell'elasticità lineare isotropa. Moduli di elasticità: di Young, di Poisson, Tangenziale, Volumetrico. Principio di sovrapposizione degli effetti. Principio di Kirchhoff. Teorema di Clapeyron. Teorema di Betti e Betti generalizzato. Teorema di Maxwell. Linee di influenza di spostamenti, reazioni e sollecitazioni e loro utilizzo. Teorema di Castigliano. Equazioni di Navier-Cauchy dell'equilibrio elastico. Il solido di de Saint-Venant. Il postulato di de Saint-Venant. Sforzo assiale. Flessione retta, flessione deviata, flessione composta con lo sforzo assiale. La torsione per la sezione circolare o a corona circolare. Analogia idrodinamica. Sezioni sottili biconnesse. Formule di Bredt. La sezione rettangolare sottile. Sezioni sottili aperte. Taglio: trattazione approssimata alla Jourawski per sezioni sottili aperte. Centro di taglio. Materiali iso ed eteroresistenti. Materiali duttili, fragili. Criteri di resistenza di Schleicher, di Drucker-Prager. Cedimenti vincolari, distorsioni e loro effetto sulle strutture. Il metodo degli spostamenti: risoluzione di strutture intelaiate piane. Minima energia potenziale totale per la trave linearmente elastica. Metodo di Ritz-Raleigh e suo utilizzo per sistemi di travi. Introduzione agli Elementi Finiti. Torsione per travi di sezione generica: problema di Neumann. Torsione nelle sezioni sottili pluriconnesse. La sollecitazione di taglio e flessione per sezioni pluriconnesse: il centro di taglio. Taglio nelle sezioni grosse. Criteri di crisi di Tresca, von Mises, Schleicher, Mohr-Cauchy, Mohr-Coulomb, Drucker-Prager. Cenni alla risposta ultraelastica dei materiali e delle strutture. Verifiche di resistenza alle tensioni ammissibili di travi sotto condizioni di carico combinato. Stabilità dell'equilibrio di travi. Lunghezza libera di inflessione e snellezza limite. Metodo ω per la verifica di stabilità di aste. Iperbole di Eulero. Carico critico euleriano. Verifica di stabilità di aste al carico di punta con il metodo ω .

Insegnamento: Idraulica

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9

SSD: ICAR/01

Ore di lezione: 54

Ore di esercitazione: 27

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

Il Modulo riguarda i problemi di base ed applicati dell'Idraulica e più in particolare delle correnti in pressione e a pelo libero. Al termine delle lezioni gli allievi conosceranno gli elementi teorici fondanti di tale disciplina e saranno padroni dei metodi di calcolo applicativi specifici, avendo selezionato in particolare quelli che risultano basilari per la progettazione, verifica e/o gestione delle opere di maggior semplicità e di più diffusa applicazione

Contenuti:

Nozioni introduttive e generali: definizioni e proprietà dei fluidi; unità di misura e S.I.; introduzione all'analisi dimensionale; sforzi interni, di pressione e tangenziali. Statica dei Fluidi: equazioni globali e legge di Stevino, principio di Archimede, spinte su pareti piane e curve. Cinematica dei fluidi: grandezze cinematiche; condizioni e regimi di movimento dei fluidi; equazione di continuità. Dinamica dei fluidi: equazione indefinita della dinamica; equazione globale dell'equilibrio dinamico; equazione di Eulero; teorema di Bernoulli e sue estensioni. Spinte dinamiche. Le leggi di foronomia: formule della portata per le luci a battente ed a stramazzo; scarichi per serbatoi e foronomia a livello variabile; problemi di partizione della portata. Fluidi reali: cenni sul fenomeno della turbolenza. Correnti in pressione in moto uniforme, laminare e turbolento. Perdite concentrate e perdite distribuite con le diverse formule di resistenza al moto; materiali e coefficienti di scabrezza. Linea dei carichi e linea piezometrica. Calcolo di condotte semplici. Sistemi semplici di condotte in pressione. Impianti di sollevamento. Condotte brevi in moto permanente. Cenni ai problemi di moto vario. Correnti a pelo libero in moto uniforme e relative scale di deflusso. Il moto permanente per le correnti a pelo libero: equazioni del moto permanente gradualmente vario; carico specifico totale e sue interpretazioni grafiche; lo stato critico e la classificazione degli alvei e delle correnti; profili di corrente in canale cilindrico a portata costante; la quantità di moto totale e il risalto idraulico; cenni sui canali con tronchi a portata variabile. Moti di filtrazione: principi generali, classificazione delle falde acquifere; la legge di Darcy. Cenni sull'emungimento da falde artesiane e freatiche. Idrometria applicata: apparecchiature di misura della pressione, della velocità e della portata

Insegnamento: Fondamenti di geotecnica

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 12

SSD: ICAR/07

Ore di lezione: 78

Ore di esercitazione: 30

Anno di corso: III

Obiettivi formativi: Fornire gli elementi cognitivi alla base della meccanica dei mezzi porosi, quelli per la conoscenza delle principali prove geotecniche di sito e di laboratorio e quelli richiesti per la definizione su basi fisico-matematiche del comportamento meccanico ed idraulico tipico di un elemento di volume di terreno. Fornire gli elementi necessari alla comprensione del funzionamento delle opere geotecniche di maggiore diffusione (fondazioni superficiali e profonde, opere di sostegno) e dei metodi di calcolo di prima approssimazione per la definizione quantitativa del loro comportamento meccanico nelle condizioni di esercizio ed in quelle di collasso incipiente.

Contenuti: Natura granulare e polifase dei terreni. Interazione tra le fasi acqua e scheletro solido. Terreno come sovrapposizione di più continui ed il principio delle tensioni efficaci di Terzaghi. Applicazione della meccanica del continuo ai terreni: definizioni fondamentali e richiami. Pressioni neutre con falda in quiete. Moti di filtrazione stazionari. Pressioni neutre indotte da carichi esterni applicati in condizioni non drenate. Teoria della consolidazione unidimensionale di Terzaghi. Indagini in sito: sondaggi, cenni al rilievo del

regime di pressioni neutre in sito, cenni alle prove penetrometriche CPT ed SPT, tecniche di campionamento indisturbato. Indagini in laboratorio: classifica geotecnica, misura e definizione delle caratteristiche fisiche generali dei terreni, prove di compressione edometrica, effetti della storia tensionale sul comportamento meccanico dei terreni, previsione della storia tensionale dei terreni, prove triassiali drenate, non drenate e consolidate non drenate, prova di taglio diretto. Discussione degli effetti di natura, storia e stato tensionale e deformativo sulla risposta meccanica dei terreni ricostituiti e naturali. Metodi di calcolo del carico limite di fondazioni superficiali regolari in presenza di carichi verticali e centrati (Terzaghi). Correzioni per effetti di forma, eccentricità ed inclinazione del carico. Verifiche allo slittamento. Coefficiente di sicurezza e carichi applicabili in condizioni d'esercizio. Cedimenti delle fondazioni superficiali: metodo edometrico, metodo di Skempton e Bjerrum. Criteri di scelta delle fondazioni profonde e loro classi tipologiche. Valutazione del carico limite del palo singolo con formule statiche. Limiti delle formule statiche. Elementi di valutazione della spinta delle terre con le formule di Rankine. Cenni alle classi tipologiche dei muri, agli effetti dell'acqua di porosità ed ai sistemi di drenaggio.

Insegnamento: Tecnica delle costruzioni I

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9

SSD: ICAR/09

Ore di lezione: 50

Ore di esercitazione: 30

Anno di corso: III

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi alla base della teoria tecnica della trave e dell'analisi delle strutture intelaiate, la conoscenza della teoria della sicurezza strutturale, la conoscenza del comportamento delle strutture in c.a. e in acciaio.

Contenuti:

Materiali e sicurezza strutturale. Cemento armato: flessione, presso e tensoflessione, taglio e torsione, problemi di aderenza, fessurazione e deformazione; analisi della normativa tecnica. Metodi di analisi strutturale: comportamento di strutture elementari, risoluzione dei telai, travi su suolo di Winkler. Tipologie di fondazione e criteri progettuali.

Applicazioni strutturali semplici: progetto di un solaio latero-cementizio e di un telaio in c.a. con plinti isolati in c.a. Strutture di acciaio: verifiche di resistenza, deformabilità e stabilità, collegamenti elementari; progetto di una travatura reticolare di acciaio.

Insegnamento: Costruzione di strade, ferrovie e aeroporti

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9

SSD: ICAR/04

Ore di lezione: 60

Ore di esercitazione: 20

Anno di corso: III

Obiettivi formativi:

Fornire le condizioni necessarie per permettere all'allievo di esaminare e valutare un progetto stradale, sviluppare gli elaborati progettuali di carattere tecnico in collaborazione con il progettista.

Fornire le conoscenze necessarie per comprendere il funzionamento meccanico del corpo stradale e delle pavimentazioni.

Sovrintendere alla realizzazione dell'opera con particolare riferimento alla costruzione del corpo stradale e delle sovrastrutture.

Contenuti:

Interazione veicolo-strada. Caratteristiche geometriche e funzionali delle strade. Andamento planimetrico,

andamento altimetrico, sezione trasversale. Cenni sulle condizioni di circolazione. Le intersezioni stradali. Andamento planoaltimetrico dei tracciati ferroviari. Meccanica dei materiali stradali. Piano di appoggio dei rilevati, costruzione del corpo stradale, valutazione e misura della portanza dei sottofondi. Parametri rappresentativi. Sovrastrutture stradali: definizione, classifica e cataloghi. Metodo AASHTO per la verifica delle pavimentazioni flessibili. Le caratteristiche funzionali della strada. Dispositivi di sicurezza stradale; funzione e tipologie.

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: III

Obiettivi formativi:

Acquisizione dei criteri e delle tecniche per l'uso sostenibile delle risorse idriche, con particolare riguardo alla quantificazione della domanda da soddisfare, nonché ai metodi di captazione, adduzione e distribuzione. Reti di drenaggio e loro problematiche di costruzione e gestione

Contenuti:

Variabilità spazio-temporale delle risorse idriche e problematiche connesse. Tipi di fonti di alimentazione e di opere di captazione. Deflusso medio annuo e medio mensile. Impianti a deflusso e impianti a serbatoio: caratteristiche e schemi di funzionamento. Dimensionamento degli impianti a deflusso e degli impianti a serbatoio. Serbatoi a compenso stagionale, annuale e pluriennale. Piano Regolatore Generale degli Acquedotti e normativa successiva rilevante ai fini di un uso sostenibile delle risorse idriche. Definizione di fabbisogno e dotazione idrica giornaliera. Opere di captazione, di adduzione e distribuzione delle acque; schemi di funzionamento, criteri di progettazione, tecniche di realizzazione e materiali utilizzati. Serbatoi per acquedotto: posizionamento, caratteristiche e modalità di funzionamento. Metodi di dimensionamento e di verifica dei sistemi idrici in pressione. Valutazione dell'affidabilità dei sistemi di adduzione e di distribuzione idrica, sia a servizio di agglomerati urbani che di comprensori industriali e/o irrigui. Impianti di sollevamento. Cenni sulle problematiche connesse ai fenomeni di moto vario nei sistemi di condotte in pressione.

Richiami di Idrologia: Concetto di massimo annuale dell'altezza di pioggia in preassegnate durate e determinazione, sia su base locale che a scala regionale, delle curve di probabilità pluviometrica; Concetto di massimo annuale della portata istantanea al colmo di piena, di volume di piena in preassegnate durate. Cenni sui modelli di trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi di piena. Problematiche connesse al drenaggio delle acque di origine meteorica e reflue provenienti da centri abitati e/o agglomerati industriali. Tipi di sistemi di smaltimento delle acque reflue e/o di origine meteorica. Reti di fognatura e loro verifica idraulica: metodo della corrivazione e dell'invaso, lineare o non. Richiami normativi relativi alla costruzione e all'esercizio delle reti di fognatura. Tipi di condotte utilizzabili e loro forma. Cenni sui principali tipi di scaricatori di piena e sulle loro modalità di dimensionamento e verifica. Impianti di sollevamento a servizio di reti fognarie. Cenni sui problemi di esondazione determinati dal deflusso, in ambito urbano, di fossi, valloni e corsi d'acqua.

Insegnamento: Architettura Tecnica

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6

SSD: ICAR/10

Ore di lezione: 36

Ore di laboratorio: 18

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

L'obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire agli allievi le conoscenze, sia teoriche che applicative, necessarie a comprendere il progetto e la realizzazione di una costruzione civile, in quanto sistema tecnologico complesso.

Contenuti:

Analisi della costruzione su base esigenziale e prestazionale: classificazione e articolazione del sistema tecnologico, classi di unità tecnologica, unità tecnologica, classi di elementi tecnici, elementi tecnici.

Il processo edilizio: le fasi e i soggetti. I materiali in architettura.

Requisiti e prestazioni delle classi di unità tecnologica: la struttura portante in elevazione e in fondazione; la chiusura d'ambito; il primo calpestio; l'appoggio intermedio; la copertura; il collegamento verticale; la partizione interna. Nell'ambito di ciascuna unità tecnologica vengono esaminate le diverse soluzioni realizzative, in relazione agli elementi tecnici e al soddisfacimento delle esigenze.

Tecnologia di malte e calcestruzzi: proprietà reologiche e prestazioni, quadro normativo e durabilità.

Insegnamento: Tecnica delle costruzioni II

CFU: 6

SSD: ICAR/09

Ore di lezione: 32

Ore di esercitazione: 22

Anno di corso: III

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli allievi gli elementi cognitivi e le metodologie di base per la progettazione di elementi strutturali in c.a., c.a.p. ed acciaio, anche alla luce dei più recenti sviluppi normativi (Norme Tecniche per le Costruzioni, Eurocodici strutturali), nonché per la comprensione del comportamento strutturale complessivo di semplici costruzioni, con particolare riferimento agli edifici a basso rischio, incluso gli elementi di fondazione.

Per una proficua frequenza, è necessaria l'avvenuta maturazione degli argomenti trattati nei corsi di Tecnica delle costruzioni I e Fondamenti di geotecnica, oltre che l'avvenuto superamento dell'esame di Scienza delle costruzioni.

Contenuti:

Richiami di Tecnica delle costruzioni I (tensioni ammissibili, stati limite, sforzo normale, flessione, taglio, fessurazione nel c.a.) - Progetto e verifica di una sezione soggetta a torsione - Risoluzione delle strutture iperstatiche: metodi delle forze e degli spostamenti, cenni di analisi matriciale - Le scale negli edifici in c.a.: aspetti architettonici, solette rampanti, gradini a sbalzo, travi a ginocchio - Cemento armato precompresso: aspetti tecnologici, verifiche al tiro ed in esercizio, perdite e cadute di tensione, verifiche a fessurazione ed a rottura, taglio, carico equivalente alla precompressione, cenni sulle strutture precomprese iperstatiche - Particolari costruttivi nei solai (sbalzi, fori, irrigidimenti) - Fori nelle travi e nei pilastri - Modelli di comportamento *strut-and-tie*: mensole tozze e selle Gerber - Strutture verticali in cemento armato: telai piani, pareti e nuclei irrigiditi - Fondazioni in cemento armato: plinti diretti e su pali, travi e graticci di fondazione, platee di fondazione - Stato limite attivo e passivo dei terreni - Strutture di sostegno in cemento armato.

Insegnamento: Georisorse e rischi geologici

CFU: 9

SSD: GEO/05

Ore di lezione: 60

Ore di esercitazione: 20

Anno di corso: III Laurea

Obiettivi formativi:

Riconoscimento dei *rischi naturali* e definizione delle loro caratteristiche per una corretta gestione dei progetti di ingegneria civile. Valutazione qualitativa e quantitativa, pianificazione e tutela del territorio. Opere

non strutturali di mitigazione del rischio idrogeologico.

Contenuti:

Le risorse naturali: rocce ed acque sotterranee. Il loro impiego nell'Ingegneria civile. Materiali naturali da costruzione e metodi di coltivazione ed estrazione in cava. Quantizzazione delle risorse idriche sotterranee, loro qualità e rischio di degrado quali-quantitativo. Strumenti di tutela delle risorse e di salvaguardia dai rischi. GIS e cartografia tematica informatizzata. Il rischio vulcanico e sismico. Rischio connesso a fenomeni di sprofondamento di cavità naturali (sinkholes). Le frane: frane rapide in roccia e materiali sciolti; frane lente ed intermittenti; frane in flysch e formazioni strutturalmente complesse. Carte inventario delle frane. Pericolosità, vulnerabilità e rischio. Metodi quali-quantitativi per la valutazione del rischio da frana. I processi di intensa erosione: apporto solido dai versanti e trasporto nei corsi d'acqua. Valutazioni quali-quantitative. Rischi geologici connessi alla realizzazione di grandi opere di ingegneria civile: dighe, gallerie, strade, infrastrutture a rete. Piani stralcio per l'assetto idrogeologico e Piani di protezione civile a scala comunale.

Insegnamento: Tecnologia dei materiali

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 9

SSD: ING-IND/22

Ore di lezione: 58

Ore di esercitazione: 14

Anno di corso: II e/o III

Obiettivi formativi:

Il corso intende fornire agli studenti: a) conoscenze fondamentali sulla struttura, sulla microstruttura, sulle proprietà, e la comprensione delle relazioni che tra queste intercorrono, dei principali materiali d'interesse ingegneristico, sia di tipo strutturale che di tipo funzionale. b) conoscenze relative alle tecnologie di produzione, alle applicazioni, al possibile degrado, e l'impatto ambientale dei materiali destinati ad impieghi per l'edilizia.

Contenuti:

Struttura dei materiali: stato solido della materia, materiali cristallini, struttura dei solidi ideali. Difetti nei solidi reali. Solidi non cristallini: stato vetroso. Transizioni in fase condensata: aspetti termodinamici e cinetici. Nucleazione omogenea ed eterogenea. Transizioni solido-solido, di spostamento e ricostruttive. Diagrammi di stato: significato, limiti, impiego. Proprietà dei Materiali: prove meccaniche sui materiali. Prove statiche, cicliche e da impatto. Materiali isotropi ed Anisotropi. Relazioni struttura-microstruttura-proprietà. macroscopiche Materiali metallici: produzione e proprietà in relazione con le strutture. Metallurgia del ferro. Diagramma Fe-C. Affinazione della ghisa. Trattamenti termici e trattamenti superficiali degli acciai. Degrado e corrosione delle leghe ferrose. Acciai inossidabili. Designazione e Classificazione degli acciai. Norma UNI EN 10027. Materiali metallici non ferrosi. Materiali ceramici strutturali: processi e meccanismi di consolidamento di impasti ceramici; il processo di sinterizzazione. Materiali ceramici convenzionali a pasta porosa (laterizi) e a pasta compatta (porcellane). Materiali ceramici da muratura e da rivestimento. Ceramici per applicazioni alte temperature: refrattari e refrattarietà. Materie prime, tipologia dei vetri, e proprietà. Vetri speciali e di sicurezza. Materiali leganti: Leganti aerei (calce, gesso) ed idraulici (calci idrauliche e cementi). Cemento Portland: costituzione, reazioni e prodotti di idratazione. Normativa sui Cementi UNI EN 197/1. Cementi di miscela. Malte e calcestruzzo: composizione, stagionatura, proprietà meccaniche e reologiche. Degrado del calcestruzzo. Attacco da parte delle acque dilavanti e delle acque solfatice. Ciclo gelo-disgelo. Corrosione delle armature nel calcestruzzo. Proprietà aggressive ed incrostanti delle acque nei confronti dei manufatti cementizi in relazione alle loro caratteristiche di durezza ed alcalinità. Materie plastiche: Polimeri e polimerizzazione. Resine termoplastiche e termoindurenti; elastomeri. Relazioni struttura-proprietà. Tecnologia produttiva materie plastiche. Materiali compositi: Struttura, proprietà ed esempi applicativi. Analisi dell'impatto ambientale degli impianti per la produzione di materiali da costruzione e definizione delle tecniche di trattamento degli inquinanti. Combustibili per la produzione di energia: combustibili fossili, fonti rinnovabili e combustibili alternativi. Normativa sui rifiuti. Smaltimento e riciclo dei materiali da costruzione.

Insegnamento: Economia ed organizzazione aziendale I

Modulo: Economia ed organizzazione aziendale I

CFU:9

SSD: ING-IND/35

Ore di lezione: 30

Ore di esercitazione:30

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

Conoscere gli elementi del sistema impresa (finalità, obiettivi, processi, funzioni, organizzazione, sistema di governo e controllo) e delle interazioni tra essi

Conoscere i principali processi aziendali (progettazione e sviluppo, approvvigionamento, produzione, commercializzazione e marketing, gestione delle qualità, amministrazione e controllo di gestione), delle tecniche di rappresentazione dei processi e dei principali indicatori di prestazione per ciascun processo.

Conoscere le peculiarità di mercato, produttive, organizzative e gestionali delle imprese operanti nel settore della costruzione, gestione e manutenzione di opere ed infrastrutture civili. Conoscere le diverse tipologie di costi aziendali ed i criteri per la loro classificazione. Conoscere il processo di contabilità generale. Conoscere finalità, documenti contenuti del Bilancio Aziendale. Saper analizzare il Bilancio Aziendale, utilizzando i principali indicatori di bilancio. Saper esprimere un adeguato e motivato giudizio sul risultato economico e sulla situazione patrimoniale e di liquidità, utilizzando in modo appropriato gli indicatori di bilancio. Acquisire la consapevolezza dell'impatto che le decisioni relative alla fase di progettazione di un prodotto o di un'opera comportano sui costi di produzione.

Contenuti:

l parte: Il sistema impresa ed i processi aziendali

Il sistema impresa: finalità, obiettivi, processi, funzioni, organizzazione, sistema di governo e controllo.

L'approccio sistemico alla modellizzazione dell'impresa: il modello delle "7 S". Esempi di applicazione del modello delle "7S". Cenni sulle principali tipologie di imprese: imprese manifatturiere e di servizi, imprese con produzione su commessa e per il mercato finale. I principali processi aziendali: progettazione e sviluppo, approvvigionamento, produzione, commercializzazione e marketing, gestione delle qualità, amministrazione e controllo di gestione. Le tecniche di rappresentazione dei processi. Le prestazioni dei processi e gli indicatori per la loro valutazione. Esempi di applicazione ed esercizi sulla rappresentazione dei processi e sulla valutazione delle prestazioni dei processi. Le peculiarità di mercato, produttive, organizzative e gestionali delle imprese operanti nel settore della costruzione, gestione e manutenzione di opere ed infrastrutture civili (seminari).

Il parte: Il processo di contabilità generale ed il bilancio di esercizio

Nozioni di reddito e capitale, relazione tra reddito e capitale. Il processo di contabilità generale: finalità, tecniche, strumenti. Analisi dei costi di periodo generati dalle attività elementari relativi diversi processi aziendali attraverso la tecnica della partita doppia. La rappresentazione dei risultati della contabilità generale: il Bilancio di Esercizio. Finalità, documenti e contenuti del bilancio (Stato Patrimoniale, Conto Economico, Nota Integrativa). I soggetti interni ed esterni interessati alla conoscenza del Bilancio. Peculiarità del Bilancio Aziendale per le Imprese operanti nel settore dell'Edilizia (seminari). Riclassificazione, analisi e valutazione del Bilancio attraverso gli indicatori di bilancio. Esempi ed esercitazioni di analisi di bilancio

Insegnamento: Tecnica urbanistica

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6

SSD: ICAR/20

Ore di lezione:

Ore di esercitazione:

Anno di corso: II e/o III

Obiettivi formativi:

Obiettivo formativo prioritario del Corso è l'acquisizione di metodi, tecniche e strumenti necessari per definire e implementare il processo di governo delle trasformazioni urbane e territoriali, dalla fase della conoscenza alle fasi della decisione e della attuazione.

Contenuti:

Il corso ha lo scopo di fornire metodi, strumenti e tecniche di governo e gestione delle trasformazioni fisiche e funzionali della città e del territorio.

Il corso si articola in cinque parti, all'interno delle quali sono contenuti i riferimenti normativi.

- **La conoscenza del fenomeno urbano e territoriale:** Modelli di approccio; Città e territorio come sistemi complessi e loro componenti; La città come sistema prestazionale.
 - **Dalla pianificazione urbanistica al governo dei sistemi complessi:** Pianificazione dei sistemi urbani e territoriali; Governo delle trasformazioni urbane: Conoscenza–decisione–azione.
 - **Metodi, tecniche e procedure per il governo delle trasformazioni urbane:** Metodi, tecniche e procedure per la conoscenza del sistema urbano e territoriale; Tecniche di interpretazione e modellizzazione del sistema urbano e territoriale; Tecniche e procedure di previsione dell'evoluzione del sistema
 - **Strumenti per il governo dello sviluppo urbano sostenibile:** Strumenti per il governo delle trasformazioni urbane; Strumenti di supporto alle decisioni; Costruzione degli strumenti di supporto alle decisioni per il governo delle trasformazioni urbane compatibili.
 - **Il progetto di piano:** Organizzazione degli spazi; Distribuzione delle attività; Valutazione di sostenibilità delle scelte di piano.
-

Insegnamento: Topografia

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6

SSD: ICAR/06

Ore di lezione: 38

Ore di esercitazione: 16

Anno di corso: II e/o III

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di far acquisire agli studenti gli elementi metodologici e le conoscenze operative per la progettazione e l'esecuzione di rilievi del territorio. Vengono sviluppati rilievi planimetrici ed altimetrici con integrazione di strumentazione GPS (Global Positioning System) e classica terrestre.

Contenuti:

Strumenti topografici e metodi di misura: Caratteristiche generali del teodolite; Definizioni delle grandezze misurabili (angoli azimutali e zenitali); Misure angolari e loro errori; Strumenti ottico-meccanici e strumenti elettronici; Generalità sulla misura delle distanze; Metodi di misura delle distanze (diretti, indiretti e mediante onde elettromagnetiche); Precisione e ambiti di applicazione dei diversi metodi; Distanziometri ad onde; Strumenti e tecniche per la misura dei dislivelli; Caratteristiche del livello; Misura diretta dei dislivelli e suoi errori.

Trattamento delle osservazioni: Considerazioni generali sulle misure; Errori di osservazione; Richiami sulle variabili casuali; Misure dirette e indirette; Compensazione delle misure; Principio di stima dei minimi quadrati; Formulazione per equazioni di osservazione e di condizione; Compensazione di reti topografiche.

Rilievo topografico classico: Rilievo planimetrico; Inquadramento, raffittimento e dettaglio; Principali schemi di rilievo planimetrico (metodi di intersezione, poligonali, triangolazione); Rilievo altimetrico;

Livellazione trigonometrica; Livellazione geometrica; Reti fondamentali italiane di triangolazione e di livellazione geometrica.

Rilievo satellitare: Caratteristiche generali del sistema GPS; Principio di funzionamento e modalità operative; Sistema di riferimento WGS84; Misure di pseudorange e di fase; Errori delle misure GPS; Posizionamento assoluto; Posizionamento relativo in modalità statica e cinematica; Stazioni permanenti; Progettazione di reti GPS; Operazioni per il rilievo; Elaborazione dei dati; Inserimento di un rilievo in un sistema di riferimento predefinito ed in cartografia.

Applicazioni topografiche: Rilievo per opere civili; Operazioni di tracciamento; Controllo di movimenti e deformazioni del terreno; Rilievo catastale.

Insegnamento: Ingegneria sanitaria-ambientale

Modulo (ove presente suddivisione in moduli):

CFU: 6

SSD: ICAR/03

Ore di lezione: 46

Ore di esercitazione: 6

Anno di corso: II e/o III

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli studenti i principi delle tecniche di trattamento delle acque di approvvigionamento e di rifiuto e di definire i criteri di scelta dei cicli di trattamento alla luce dell'uso e della destinazione della risorsa acqua.

Contenuti:

Definizione del ciclo integrato delle acque: aspetti normativi e legislativi. Individuazione delle infrastrutture sanitarie di base. Sfruttamento delle risorse idriche nell'ottica dello sviluppo sostenibile. Caratteristiche di qualità delle acque in relazione agli usi. Acque dure, aggressive, incrostanti. Acque torbide. Acque a rischio di infezione. Acque ricche di materiale in sospensione o in soluzione. Elementi di progettazione degli impianti di correzione delle caratteristiche delle acque destinate all'utilizzo idropotabile o in ambiti produttivi. Processi fisici, chimici e fisico-chimici. Processi biologici. Processi di separazione e di separazione coadiuvata. Processi di trasformazione. Obiettivi di qualità dei corpi idrici e classificazione dei corpi idrici a specifica destinazione e non a specifica destinazione. Elementi di progettazione degli impianti di trattamento delle acque reflue e dei fanghi della depurazione in funzione del livello di qualità dei corpi idrici ricettori.
