

## **PROGRAMMA DELLA PROVA ORALE**

### **Ingegnere civile ambientale (sezione A)**

#### **Il sessione 2022**

### **A - ARGOMENTI COMUNI A TUTTA L'INGEGNERIA CIVILE**

#### **Idraulica**

Cinematica, statica e dinamica dei fluidi. Moto uniforme, permanente e vario nelle correnti in pressione.

#### **Ingegneria Sanitaria-Ambientale**

Cenni di reattoristica, parametri fondamentali per la qualità delle acque, fenomeni di inquinamento

#### **Scienza delle Costruzioni**

Meccanica del continuo, elementi di resistenza dei materiali. Stati tensionali e deformativi alla Cauchy. Legami costitutivi in continui omogenei e a comportamento isotropo: elastico lineare, elasto-plastico, visco-elastico.

#### **Geologia Applicata ed Idrogeologia**

Genesi e caratterizzazione delle rocce e dei materiali rocciosi. Le strutture geologiche. Principi di lettura delle carte geologiche. Definizione di acquifero.

#### **Fisica Tecnica**

Definizione della grandezza temperatura. Principio zero, termometria, scale termometriche. Definizione di lavoro. Definizione di calore. Legge della calorimetria. Primo principio della termodinamica per sistemi chiusi. Primo principio della termodinamica. Entalpia. Aspetti generali di conduzione termica, convezione ed irraggiamento. Scambio termico per adduzione.

#### **Normativa e legislazione**

La Costituzione della Repubblica Italiana Il DM 81/2008 e s.m.i.

Il D.M. 11/04/2011 e s.m.i. Il DM 37/2008

Il DPR 462/01 Il DPR 162/99

Il DPR 459/96 e s.m.i. Il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Il D.LGS. 105/2015

La parcella professionale dell'Ingegnere.

La responsabilità professionale nel c.c. e nel c.p. e la deontologia: il Codice Deontologico, disponibile online: <https://www.ording.roma.it/l-ordine/ordine/deontologia-professionale>



## **B - ARGOMENTI SPECIFICI PER I SINGOLI INDIRIZZI**

### ***Ingegneria Sanitaria Ambientale, Geotecnica Ambientale, Materie Prime, Idrogeologia, Costruzioni Idrauliche***

Criteri di progettazione, analisi e gestione degli impianti per il trattamento e/o smaltimento di acque destinate al consumo umano, acque reflue, rifiuti solidi ed effluenti gassosi.

Criteri di progettazione e monitoraggio di interventi di messa in sicurezza e decontaminazione di siti inquinati.

Definizione di risorse e riserve. Caratterizzazione di solidi particolati, tecniche di recupero di materie prime primarie e secondarie. Formule di vendita di un prodotto mercantile. Grado di liberazione, vagliatura, metodi di comminazione per la separazione dei materiali. Principi di ingegneria delle materie prime: curve di separabilità, curve tenore/recupero, indici di separazione. Separazione ai mezzi densi, separazione magnetica ed elettrica, separazioni basate sulla meccanica dei fluidi (elutriatore, idrociclone, ciclone depolverizzatore, crivello).

Pianificazione, esecuzione e interpretazione di campagne di analisi, controllo, monitoraggio e diagnostica ambientale e di reti di monitoraggio ambientale.

Modelli avanzati per l'analisi di fenomeni ambientali e di gestione ambientale.

Tecnologie di Bonifica dei Suoli e delle Acque sotterranee.

Analisi di Rischio applicata alle bonifiche.

Studi di Impatto Ambientale.

Criteri per lo sviluppo e l'applicazione di sistemi complessi di gestione ambientale.

Criteri e procedure per la Elaborazione di studi di impatto ambientale.

Strumenti cartografici e digitali avanzati per acquisire, gestire e rappresentare le caratteristiche fisiche del territorio.

Metodi per la pianificazione dell'impiego delle risorse naturali, per redigere e revisionare strumenti di pianificazione territoriale e urbana.

Metodi e tecniche per lo sviluppo e la applicazione di sistemi informativi territoriali.

Sistemi di valutazione ambientale strategica ed economica avanzata.

Analisi e stima degli effetti ecologici, sociali ed economici di azioni normative, piani di sviluppo e opere territoriali.

Progettazione e realizzazione di campagne di analisi dei rischi sul territorio.

Progettazione, realizzazione e monitoraggio di interventi di difesa del territorio per la mitigazione dei rischi naturali (piene, inondazioni, terremoti, frane e delle loro forzanti antropiche).

Criteri e tecniche per la esecuzione di interventi non strutturali di zonazione idrogeologica e sismica, e di preavviso e preannuncio degli eventi estremi.

Interventi strutturali di protezione idrogeologica, difesa e conservazione del suolo, a scala sia locale che regionale.

Progettazione di interventi di regimazione del territorio mediante opere di ingegneria naturalistica e di stabilizzazione e consolidamento di versanti.



Sviluppo e applicazione di modelli avanzati per l'analisi di fenomeni ambientali.

Sviluppo e applicazione di modelli avanzati per l'analisi e la soluzione di interventi di tutela e ripristino ambientale.

L' A. I. A. – Autorizzazione Integrata Ambientale: principali problematiche e soluzioni Ingegneristiche connesse.

Calcolo del calore e del lavoro scambiato lungo trasformazioni isocore, isobare, isoterme, adiabatiche, isodinamiche, isoentalpiche. Equazione di Bernoulli. Perdite di carico distribuite e concentrate.

## ***Ingegneria delle Infrastrutture***

### *Le infrastrutture nel territorio*

Concezione, progettazione e realizzazione; Progettista: compiti e responsabilità; livelli della progettazione; relazioni dell'infrastruttura con il territorio e con le altre infrastrutture di trasporto; vita economica delle infrastrutture e modelli di sviluppo sostenibile; politica dell'Unione Europea nel settore infrastrutture; legislazione generale e settoriale; pianificazione dell'offerta infrastrutturale.

### *Progettazione geometrica (stradale, ferroviaria e aeroportuale)*

Elementi caratteristici per Strade, Ferrovie e Aeroporti; modelli di riferimento e ipotesi generali; Interazione veicolo-guidatore-ambiente-infrastrutture; progetto della sezione trasversale; verifiche di progetto.

### *Geotecnica stradale*

Caratterizzazione delle terre e degli ammassi rocciosi; le classificazioni delle terre d'impiego stradale; il costipamento delle terre; i sottofondi delle pavimentazioni stradali; azioni dell'acqua e del gelo nei sottofondi stradali.

### *Materiali*

Aggregati lapidei, leganti bituminosi, emulsioni bituminose, misti granulari e misti cementati, conglomerati bituminosi.

### *Il progetto delle sovrastrutture*

Aspetti generali; analisi dei carichi; fattori climatici; dimensionamento delle pavimentazioni stradali; approccio probabilistico e affidabilità; fenomeno della fatica.

### *Costruzione del corpo stradale*

Problematiche di particolare interesse delle costruzioni stradali; operazioni propedeutiche all'esecuzione dei lavori; formazione delle trincee e scavi in genere; sistemazione dei piani di posa dei rilevati; costruzione dei rilevati; costipamento in cantiere; trattamento delle terre fini con calce o con calce e cemento.

### *Costruzione delle sovrastrutture stradali*

Produzione delle miscele impiegate nelle sovrastrutture stradali; formazione degli strati di fondazione; formazione degli strati in conglomerato bituminoso; pavimentazioni rigide; controlli.

### *Dispositivi di ritenuta stradali*

Definizioni, norme e principi; barriere di sicurezza; interazione tra veicolo e barriera di sicurezza; transizioni, terminali, chiusure varchi e attenuatori d'urto; sistemi di ritenuta integrati; progetto dell'installazione dei sistemi di ritenuta.

### *Segnaletica stradale*



Piano di segnalamento, segnaletica verticale, segnaletica orizzontale, segnaletica luminosa e complementare.

#### *Sicurezza delle infrastrutture*

Metodi di riferimento e ipotesi di base; gestione della sicurezza; controlli sui progetti; ispezioni sulle infrastrutture.

#### *Monitoraggio della rete stradale*

Acquisizione e analisi dei dati derivanti dal monitoraggio di una rete stradale; rilievo delle caratteristiche del traffico veicolare; rilievo delle prestazioni funzionali e strutturali delle pavimentazioni; rilievo delle emissioni inquinanti dovute al traffico veicolare; rilievo dell'incidentalità.

#### *Manutenzione e adeguamento delle infrastrutture*

Definizioni; esercizio delle infrastrutture; manutenzione stradale e ferroviaria; piani di manutenzione; manutenzione delle pavimentazioni stradali e aeroportuali; monitoraggio delle opere d'arte; monitoraggio delle opere in terra; adeguamento delle infrastrutture.

#### *Impatto Ambientale*

Principi di impatto ambientale di un'infrastruttura e principali soluzioni ingegneristiche connesse.

#### *Fisica tecnica*

Conduzione termica in regime transitorio. Trasmissione del calore in un mezzo semi-infinito con variazione brusca o oscillazione sinusoidale della temperatura superficiale.

#### *Normativa di riferimento:*

DM 05/11/2001 n.6792, DM 22/04/2004 n. 67/S, DM 22/04/2006 (GU 170 del 24/07/2006)

## **Scienza e Tecnica delle Costruzioni e Dinamica delle Strutture**

Stati tensionali e deformativi alla Cauchy. Legami costitutivi in continui omogenei e a comportamento isotropo: elastico lineare, elasto-plastico, visco-elastico. Criteri di resistenza puntali per materiali duttili e per materiali fragili. Il problema di Saint Venant per continui elastici lineari: calcolo degli stati tensionali normali e tangenziali. Cinematica e statica piana di corpi rigidi: problemi determinati, indeterminati e impossibili. Equilibrio di sistemi isostatici e iperstatici. Continui monodimensionali a comportamento elastico lineare: trave alla Eulero-Bernoulli. Metodo degli spostamenti e metodo delle forze per la risoluzione di problemi di equilibrio isostatici e iperstatici. Teorema dei lavori virtuali. Equazione della linea elastica. Caratteristiche della sollecitazione in sistemi isostatici e in sistemi iperstatici semplici. Problema termoelastico lineare in sistemi di travi. Instabilità statica: carico euleriano in travi elastiche.

Dinamica strutturale: oscillazioni libere, oscillazioni smorzate e forzate in sistemi ad uno e ad "n" gradi di libertà. La risonanza in sistemi dinamici soggetti a forzanti periodiche. La trasformata di Fourier. Analisi modale. Dinamica di sistemi ad uno e ad "n" gradi di libertà soggetti a moto imposto alla base. Definizione e calcolo degli spettri di risposta. Analisi modale in sistemi continui monodimensionali: modi di vibrare e frequenze naturali delle oscillazioni libere assiali e flessionali nella trave alla Eulero-Bernoulli.

Criteri di progettazione, pre-dimensionamento, e dimensionamento di strutture in muratura, c.a.,

acciaio e acciaio-calcestruzzo: tipologie strutturali proprie dell'Ingegneria Civile. Analisi dei carichi e loro combinazioni, per le tipologie strutturali proprie dell'Ingegneria Civile, secondo le attuali normative vigenti in ambito nazionale ed europeo. Comportamento dei materiali e variazione delle loro proprietà meccaniche nel tempo. Progettazione strutturale in zona sismica: calcolo dell'azione sismica, sollecitazioni dovute all'azione sismica. Azione del vento e suoi effetti sulle strutture. Tipologia di analisi strutturale in ambito statico e dinamico. Metodi di modellazione e calcolo strutturale con software agli elementi finiti. Verifiche strutturali di sezione, secondo le normative vigenti, in strutture in muratura e per elementi strutturali in calcestruzzo armato, in acciaio e in acciaio-calcestruzzo.

Calcolo delle armature (flessione, taglio, torsione) di elementi strutturali in calcestruzzo armato, verifiche secondo la normativa vigente in ambito nazionale ed europeo. Calcolo e verifica delle connessioni in acciaio: connessioni bullonate e saldate. Dettagli costruttivi nella progettazione di strutture in calcestruzzo armato in zona sismica. Criteri di intervento per l'adeguamento di strutture (nell'ambito dell'Ingegneria Civile) in calcestruzzo armato e in acciaio. Isolamento alla base di strutture di nuova realizzazione ed esistenti. Vincoli nelle strutture: loro funzionamento, eventuale perdita di funzionalità e adeguamento. Effetto dei cedimenti vincolari nelle strutture in muratura, in c.a. e in acciaio.

*Riferimento normativo:* Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, DM Infrastrutture 17 gennaio 2018, e Circolare Esplicativa 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP; Eurocodici.

## **Edile Architettura**

La prova avrà la finalità di verificare la padronanza delle metodologie e delle strumentazioni operative orientate a progettare opere nel campo dell'architettura, dell'ingegneria edile e dell'urbanistica, nonché la capacità di poter seguire con competenza la completa e corretta esecuzione dell'opera ideata.

Tematiche di interesse:

Aspetti tipologici nello studio di opere edili. Analisi di fattibilità costruttiva. Problematiche relative alla realizzazione di una opera edile, individuazione di opportune soluzioni tecniche per fondazioni, coperture, involucro e chiusure orizzontali, problematiche e soluzione degli aspetti ambientali connessi alla realizzazione di un'opera edile. Particolari costruttivi. Valutazioni relative al comportamento energetico degli edifici e alla sostenibilità. Principi generali di impiantistica edile. Materiali da costruzione ed elementi costruttivi. Interventi di ristrutturazione, riuso e risanamento sul patrimonio edilizio esistente. Accessibilità e relative norme. Problematica e normative antincendio.

Processo edilizio, fasi della progettazione, principi di organizzazione del cantiere, piani di sicurezza. Progettazione assistita e BIM.

Comportamento strutturale degli edifici. Vincoli, strutture isostatiche, carico di punta, caratteristiche di sollecitazione e loro diagrammi. Nozioni generali di antisismica. Controventamento.

Costruzioni metalliche: resistenza profili, unioni bullonate saldate, instabilità. Costruzioni in C.A. C.A.P.: verifiche a flessione, a taglio, a torsione, a fessurazione. Costruzioni in legno.

Quadro degli strumenti urbanistici e delle leggi urbanistiche fondamentali. Strumenti di pianificazione di area vasta per la difesa del suolo e per la tutela ambientale e paesaggistica.

Strumenti di pianificazione di area vasta: Piano Territoriale di Coordinamento. Piano Urbanistico Comunale Generale: contenuti ed elaborati di base. Piano Urbanistico Comunale Generale: procedura di formazione e approvazione. Piani urbanistici attuativi: tipologie, soggetti proponenti e attuatori, contenuti. Programmi urbanistici complessi: tipologie, soggetti proponenti e attuatori, contenuti. Standard urbanistici e Zone Territoriali Omogenee.

Scelte architettoniche e vincoli strutturali nella composizione architettonica. Caratteri distributivi dell'organismo edilizio. Rapporto tra tipologia edilizia e morfologia urbana. Sostenibilità e riduzione del consumo di suolo. Analisi del contesto urbano/territoriale nel progetto di architettura. Problematiche legate all'orientamento e all'altimetria dell'area d'intervento. Uso del verde pensile come componente architettonica.

Problemi complessi di trasmissione del calore. Trasmissione del calore tra due fluidi separati da una parete piana multistrato. Cenni sui cicli termodinamici inversi. Ciclo frigorifero a compressione di vapore. Termopompe. Termodinamica dell'aria umida.

## ***Sistemi di Trasporti***

### *Modellizzazione dei sistemi di trasporto*

Approccio sistematico all'analisi della mobilità. Land-use e trasporti. Struttura dei modelli per la simulazione della mobilità. Zonizzazione dell'area di studio. Matrice Origine/Destinazione e caratteristiche della domanda di mobilità. L'Offerta di trasporto. Formulazione del modello di offerta. Costruzione e caratteristiche dei grafi trasportistici. Le funzioni di costo di archi e nodi. La teoria dell'utilità aleatoria. I modelli a scelta discreta. L'Utilità ed i suoi attributi. Il Logit multinomiale. I modelli di domanda: generazione, attrazione, distribuzione, ripartizione modale. I modelli di scelta del percorso. I modelli di equilibrio. Calibrazione e validazione dei modelli. La stima della matrice O/D. La ricostruzione mediante flussi di traffico. Le preferenze dichiarate.

### *Ingegneria del traffico e ITS*

Fondamenti di teoria del deflusso veicolare. Variabili macroscopiche. Equazioni fondamentali. Analisi dei dati e calibrazione dei modelli. Il modello del veicolo accodato. Modelli del ritardo alle intersezioni. Regolazione delle intersezioni semaforizzate. I sistemi ITS di informazione all'utenza. I sistemi di vehicle navigation. Il traffic management. I sistemi di assistenza al guidatore (ADAS). La guida autonoma.

### *Sistemi ferroviari*

Layout di una rete ferroviaria. Il distanziamento. Sistemi di segnalazione. Circolazione in rete e stazioni. Layout delle stazioni. Reti metropolitane. Caratteristiche dei veicoli ferroviari. Le resistenze al moto e le caratteristiche di trazione. La costruzione dell'orario ferroviario.

### *Sicurezza stradale*

Caratteristiche generali degli incidenti e indicatori. Dimensioni del problema. La raccolta dei dati di incidentalità. I fattori principali di incidentalità. L'analisi in-depth degli incidenti. La ricostruzione degli incidenti. Le metodologie di analisi statistica: tavole di contingenza, safety performance functions, Empirical bayes. CBA per la sicurezza stradale. La valutazione dei risultati degli interventi. Le misure per il miglioramento della sicurezza stradale. Le procedure di gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali e la direttiva 2008/96: safety audit, safety inspection, road safety impact assessment. Il metodo iRap.

### *Politiche dei trasporti*

Il processo di pianificazione. I diversi livelli ed ambiti di pianificazione. Le politiche UE. Approcci ed attori. La sostenibilità dei sistemi di trasporto: definizioni e misurazione. Variabili di sostenibilità, di stato e di politiche. Caratteristiche dei sistemi di trasporto: confronti internazionali. Classificazione ed esempi di politiche dei trasporti. Le politiche innovative e i



trend futuri. Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS). Il Piano Urbano del Traffico (PUT). Metodologie e strumenti di supporto alla redazione dei Piani. Il metodo del benchmarking. I database internazionali. Il crowdsourcing. La valutazione di efficacia e di efficienza.

### *Trasporto merci e logistica*

Panoramica dei sistemi logistici. I trend internazionali. Concetti di base del trasporto merci. I modi di trasporto merci e le unità di carico. Le infrastrutture di trasporto merci. Il trasporto stradale, ferroviario, marittimo, aereo. I modelli di costo. Concetti fondamentali di logistica industriale. Il ciclo degli ordini e le spedizioni. Le infrastrutture logistiche. La city logistics. Fattori critici e linee di sviluppo della distribuzione urbana delle merci.

### *Trasporti aerei e marittimi*

Gli elementi di un sistema di trasporto aereo. Evoluzione e regolazioni. Elementi di base di aerodinamica del volo. Tipi e caratteristiche degli aeromobili. Consumi ed impatti ambientali. Lo spazio aereo e la sua suddivisione. I sistemi di controllo aereo. Le caratteristiche principali di una infrastruttura aeroportuale.

Gli elementi fondamentali del trasporto marittimo. Elementi di stabilità delle navi. Il controllo della navigazione. Caratteristiche principali delle infrastrutture portuali. I terminal container. L'integrazione con il sistema di trasporto terrestre.

### *I Sistemi di trasporto e gli aspetti ambientali connessi*

Individuazione e soluzione delle problematiche ambientali connesse con la progettazione, realizzazione e conduzione dei sistemi di trasporto.

### *Fisica tecnica*

Macchine termiche a vapore. Ciclo Rankine. Ciclo Hirn. Motori a combustione interna. Ciclo Otto. Ciclo Diesel. Ciclo Joule-Brayton

## ***Ingegneria della Sicurezza***

### *Analisi dei rischi*

Normativa di riferimento. Pericoli e rischi. Fasi del processo di analisi dei rischi. Elementi di statistica. Valutazione qualitativa e quantitativa di un rischio. Le banche dati per le analisi del rischio.

Metodi di analisi dei rischi. HAZOP, FTA, ETA ecc.

Tecniche per la definizione delle aree di danno.

### *Resilienza territoriale*

Analisi e integrazione dei fattori che determinano la vulnerabilità territoriale per la rappresentazione funzionale alla elaborazione di mappe del rischio.

Gestione in ambito GIS di dati cartografici e di monitoraggio superficiale ottenuti tramite rilievi topografici e di telerilevamento.

Tecniche e metodologie di analisi di supporto alle attività di protezione civile per la il controllo di aree soggette a rischi naturali ed antropici, delle infrastrutture e delle aree di cantiere.

*Condizioni di sicurezza connesse alle problematiche geotecniche relative ai rischi naturali sul territorio*

Analisi delle problematiche geotecniche inerenti varie tipologie di cantieri e infrastrutture in ambiente urbano.

*Conoscenza di base degli aspetti funzionali dei veicoli e dei sistemi di trasporto*

Sicurezza di circolazione del veicolo isolato e di flussi di veicoli



Elementi teorici per la progettazione della sicurezza dei veicoli e dei sistemi di trasporto

*Gestione del Rischio sismico e pianificazione delle emergenze*

Pericolosità sismica del sito, vulnerabilità della costruzione, valutazione delle conseguenze dei danni (diretti e indiretti).

Problemi connessi alla protezione sismica del patrimonio edilizio e dei sistemi territoriali di infrastrutture, in progetto o esistenti.

Gestione dell'emergenza conseguente al verificarsi di un evento sismico.

*Dispositivi, impianti e tecnologie di sicurezza (safety e security)*

I dispositivi di sicurezza e controllo. Tipologie e loro caratteristiche La manutenzione e le metodologie manutentive. Pianificazione della manutenzione.

Gestione della manutenzione. I sistemi di gestione della sicurezza.

*Security fisica e security logica*

Progettazione di sistemi e impianti antincendio: normativa di riferimento, dimensionamento dei sistemi.

Criteri di progettazione e procedure di esercizio per la sicurezza degli impianti elettrici: costituzione e strutturazione complessa di un impianto e della sua adattabilità ai principi di sicurezza e funzionalità in conformità con il servizio svolto e con riguardo agli agenti esterni sensibili.

*Sicurezza e igiene dei luoghi di lavoro*

La sicurezza e la sua organizzazione nei luoghi di lavoro e nei cantieri mobili e temporanei

I profili di responsabilità dei diversi soggetti deputati alla sicurezza.

*Principali effetti indotti dall'ambiente lavorativo sulla salute dei lavoratori*

Rischi occupazionali.

Valutazione dei fattori di esposizione ai rischi.

Strategie di prevenzione dei rischi.

Il DVR e il DUVRI. Le opere provvisorie e la loro pianificazione.

La sicurezza delle attrezzature di lavoro e gli obblighi normativi Tipologie delle attrezzature di lavoro (apparecchi, macchine e impianti).

Adempimenti specifici di legge per la costruzione, messa in esercizio e per l'utilizzo delle attrezzature di lavoro.

*I cantieri temporanei e mobili: normativa di riferimento*

Contenuti minimi dei documenti di sicurezza di cantiere: PSC, POS, Fascicolo dell'opera, ecc.

*Costi della sicurezza*

Individuazione dei costi della sicurezza.

Costi della sicurezza diretti e indiretti. Costi strutturali e Costi aggiuntivi in fase di appalto.

*Fisica tecnica*

Trasmissione del calore tra due fluidi separati da una parete piana multistrato. Alette di raffreddamento. Raffreddamento o riscaldamento naturale di un corpo.

## ***Gestione del progetto e della costruzione dei sistemi edilizi***

Gestione e controllo degli aspetti esecutivi e gestionali, dalla fase della progettazione, alla realizzazione, alla messa in esercizio fino alla dismissione.

Verifica del soddisfacimento dei requisiti prestazionali attraverso i metodi previsti dalla normativa tecnica nazionale e internazionale.

Metodi e strumenti orientati alla concezione integrata delle soluzioni morfologiche, strutturali, costruttive, tecnologiche ed economiche nell'ottica della sostenibilità ambientale, economica e sociale degli interventi, e nel quadro dei processi di innovazione del controllo dei modelli informativi parametrici ed interoperabili e delle innovazioni di processo, progettuali e produttive.





Analisi dettagliata del funzionamento, della progettazione e dello sviluppo di un organismo edilizio esistente.

Modellazione e dell'analisi strutturale, con particolare riferimento alla schematizzazione strutturale, e alla relativa implementazione informatica. Progettazione, verifica e gestione dei problemi di progettazione strutturale, delle fondazioni e delle strutture fuori terra con una attenzione specifica agli aspetti delle strutture, nuove ed esistenti, soggette ad azioni sismiche e alla verifica del soddisfacimento dei requisiti prestazionali attraverso i metodi previsti dalla normativa tecnica nazionale e internazionale. Risposta delle strutture, azioni, metodi di analisi e verifiche di sicurezza, classificazione delle strutture, dimensionamento, progetto e verifica di organismi strutturali.

Principi della meccanica delle terre su base sperimentale e teorica. Identificazione e classificazione dei terreni, aspetti specifici della meccanica del mezzo multifase, idraulica del sottosuolo.

Problemi complessi di trasmissione del calore. Trasmissione del calore tra due fluidi separati da una parete piana multistrato. Cenni sui cicli termodinamici inversi. Ciclo frigorifero a compressione di vapore. Termopompe. Termodinamica dell'aria umida.

Diagnosi energetica degli edifici per tracciare un quadro delle azioni e degli investimenti necessari per la determinazione e l'eventuale riduzione dei costi economici, energetici e ambientali legati alla gestione degli edifici stessi.

L'area tematica della gestione del processo edilizio dal punto di vista delle procedure dell'iter progettuale e della fase di affidamento e gestione dei lavori e dal punto di vista della sostenibilità tecnico-economica.

Inquadramento del Facility Management per la gestione, la manutenzione, la valorizzazione e la riqualificazione dei patrimoni edilizi e urbani. Conoscenza adeguata e specifica degli strumenti, delle procedure e dei meccanismi attuativi per operare nel campo del rilievo e della modellazione virtuale attraverso l'applicazione di strumentazioni parametriche di rappresentazione per la conoscenza anagrafica "BIM" dei patrimoni edilizi.

Tematica della gestione del processo edilizio dal punto di vista delle procedure dell'iter progettuale e della fase di affidamento e gestione dei lavori e dal punto di vista della sostenibilità tecnico-economica.

Conoscenze sugli aggiornamenti della normativa e dei lavori pubblici. Nozioni di lavori e opere pubbliche, organizzazione pubblica del settore, programmazione e la progettazione dei lavori pubblici, modalità di affidamento dei lavori pubblici, tipi di gara, i criteri di aggiudicazione, esecuzione dei lavori, variazione delle opere, il termine dei lavori, la finanza di progetto, le controversie.

Il Presidente della Commissione giudicatrice  
*prof.ssa Agostina Chiavola*