

**Quadro degli obiettivi formativi specifici degli e delle propedeuticità**Corso di Laurea **magistrale in: Ingegneria civile**

Rau, art. 12, comma 2, lettera b

N.	Insegnamento	Settore SSD	Obiettivi formativi specifici	Insegnamenti propedeutici *
1	Progetto di infrastrutture viarie	ICAR/04	Il corso si propone di: <i>fornire</i> gli elementi di base ed avanzati per la progettazione dei tracciati stradali e ferroviari; <i>far acquisire</i> le tecnologie speciali per la costruzione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali; <i>approfondire</i> i metodi di dimensionamento delle sovrastrutture stradali ed aeroportuali; <i>far conoscere</i> le metodologie di manutenzione delle infrastrutture viarie.	
2	Complementi di Geotecnica	ICAR/07	Il corso si propone di illustrare l'applicazione dei principi della meccanica del suolo alla progettazione delle opere di ingegneria civile: opere di sostegno rigide e flessibili, fondazioni superficiali e profonde, opere di ritenuta idraulica ecc.	
3	Teoria delle Strutture I	ICAR/08	Il corso è dedicato alle strutture elastiche sottili. Si trattano: la torsione non uniforme di travi in parete sottile; la teoria della piastra di Kirchhoff-Love, con applicazioni; la teoria della lastra (problema piano di tensione di Filon); breve cenno alla teoria delle reti inestensibili di Rivlin e Pipkin, con applicazioni al problema dei materiali fibrorinforzati.	
4	Meccanica computazionale delle strutture I	ICAR/08	Acquisizione delle conoscenze di base del metodo degli elementi finiti applicato a semplici modelli della meccanica strutturale ed alle strutture intelaiate. Conoscenza dei principali dettagli di implementazione del metodo al computer. Conoscenze necessarie per una corretta modellazione strutturale ed interpretazione dei risultati.	
5	Dinamica delle strutture I	ICAR/08	Fondamenti teorici e tecniche di risoluzione dei problemi della dinamica lineare per sistemi discreti. Tecniche di discretizzazione di semplici modelli strutturali. Analisi di risposta spettrale. Riferimenti normativi.	
6	<i>Advances in Building Constructions</i>	ICAR/10	Il corso intende fornire uno strumento di approfondimento alle conoscenze acquisite, volte all'analisi e al progetto di elementi costruttivi e di organismi edilizi realizzati secondo le tecniche tradizionali e dell'edilizia sostenibile. Partendo dallo studio dell'uso, tra tradizione e innovazione, dei materiali base legno, calcestruzzo, acciaio e vetro, si passa all'analisi degli spazi di vita e lavoro, in relazione ai requisiti di	

			abitabilità, di accessibilità e di prevenzione incendi, con presentazione delle norme tecniche relative, per terminare con le nozioni fondanti l'approccio sostenibile in edilizia e il tema dell'uso sostenibile dell'acqua negli edifici.	
7	Progetto di strutture	ICAR/09	Strutture in cemento armato: schemi statici, progetto di massima e disposizione delle armature. Sistemi di controventamento delle strutture: tipologie e criteri di predimensionamento. Analisi sismica statica equivalente e per sovrapposizione modale. Modellazione per via automatica di strutture. Dimensionamento di massima e sviluppo dell'analisi strutturale dell'edificio oggetto dell'esercitazione progettuale. Analisi della risposta degli elementi strutturali in cemento armato all'azione sismica e conseguenti criteri di armatura. Sistemi strutturali bidimensionali: piastre e lastre. Strutture in calcestruzzo armato precompresso.	
8	Costruzioni in zona sismica	ICAR/09	Comportamento delle costruzioni in presenza di terremoti. Criteri generali di progettazione per la resistenza alle azioni sismiche. Criteri specifici per la progettazione delle strutture in cemento armato in zona sismica. Analisi e progetto di strutture sismoresistenti tradizionali e dotate di tecnologie innovative di protezione. Riferimenti alla normativa italiana in zona sismica con particolare riguardo alle costruzioni in calcestruzzo armato. Approfondimenti sulla duttilità e sulla gerarchia delle resistenze.	
9	Costruzioni idrauliche I	ICAR/02	Acquisire le conoscenze teoriche e pratiche necessarie per la progettazione e la verifica delle opere e dei manufatti per lo smaltimento delle acque pluviali e reflue, per la protezione idraulica del territorio e p, con particolare riferimento alle reti idrografiche naturali (corsi d'acqua di pianura), alle reti fognarie ed ai sistemi di adduzione di acqua potabile.	
10	<i>Steel Constructions</i>	ICAR/09	Applicazione dei principali aspetti statici alle costruzioni metalliche di interesse dell'ingegneria civile. Progettazione e verifica di elementi strutturali in acciaio in base alla normativa europea vigente.	
11	Costruzioni idrauliche II	ICAR/02	Fornire le conoscenze teoriche e pratiche necessarie per la progettazione e la verifica delle opere e dei manufatti finalizzati all'utilizzazione delle acque, allo smaltimento delle acque pluviali e alla sistemazione idraulica del territorio, con particolare riferimento alle reti idrografiche naturali (corsi d'acqua di montagna), alle reti di bonifica, ai sistemi di acquedotto per uso potabile e irriguo e	

			agli impianti idroelettrici.	
12	Riabilitazione strutturale	ICAR/09	Aspetti generali, modelli meccanici, metodi di analisi strutturale e di verifica delle costruzioni esistenti in muratura. Analisi dei dissesti, tecniche d'indagine e di diagnosi e strategie d'intervento su singole membrature strutturali in muratura ed in legno e sulle costruzioni, anche a carattere storico ed artistico, nel loro complesso. Analisi dei dissesti, tecniche d'indagine e di diagnosi, procedure di valutazione sismica e strategie d'intervento su elementi e strutture in c.a. e in acciaio. Tecnologie avanzate di adeguamento sismico delle costruzioni.	
13	Conservazione e recupero degli edifici	ICAR/10	<p>Il corso, integrato con il corso parallelo di Riabilitazione strutturale (ICAR09), si propone di fornire le nozioni fondamentali riguardanti gli interventi sul costruito storico (teorizzazione e aspetti normativi), la conoscenza della fabbrica, dei materiali e del loro stato di alterazione e degrado, gli interventi di riqualificazione funzionale ed energetica.</p> <p>Il corso si articola in quattro parti. La prima parte è dedicata all'introduzione degli interventi sul costruito. La seconda parte è dedicata alla conoscenza del costruito, con attenzione al rilievo dello stato di fatto, comprensivo delle analisi geometrico - dimensionale, tipologica e tecnico-costruttiva. La terza parte è dedicata alla conoscenza dei materiali da costruzione e allo studio dei fenomeni di alterazione e degrado. La quarta parte affronta il tema della riqualificazione funzionale ed energetica del costruito, corredata dall'approfondimento dei caratteri distintivi di alcuni interventi esemplari di conservazione e recupero.</p>	
14	Architettura e Composizione architettonica	ICAR/14	I principali metodi per organizzare e sviluppare un progetto architettonico. Problemi specifici di progettazione in funzione di diverse tipologie costruttive. Ogni anno si sviluppa un progetto diverso, e specifico di architettura civile, partendo dall'analisi dei problemi architettonici, distributivi e dimensionali generali, per giungere allo studio e alla progettazione degli elementi architettonici definitivi. Prima una disposizione generale dell'organismo, poi una sua precisazione specifica. Dopo aver superato l'esame lo studente può comprendere i problemi che si incontrano in un progetto architettonico e impostarlo con correttezza.	
15	<i>Dynamic Testing and Structural Identification</i>	ICAR/08	Il corso presenta i fondamenti teorici e sperimentali dei metodi dinamici di indagine strutturale. Si illustrano	

			applicazioni all'identificazione e alla diagnostica di edifici, ponti, serbatoi. Si presentano esperimenti su strutture reali in scala ridotta (compatibilmente con la disponibilità del laboratorio di materiali e strutture di ateneo). Si discutono alcuni problemi inversi connessi con l'identificazione da dati dinamici.	
16	<i>Advances in Computational Mechanics</i>	ICAR/08	Fornire le basi teoriche ed applicative del metodo degli elementi finiti per i modelli bidimensionali quali stati piani di tensione e deformazione, problemi assialsimmetrici, modelli di piastra inflessa alla Kirchhoff-Love e alla Mindlin-Reissner. Modellazione ad elementi finiti di problemi di elastostatica tridimensionale. Modellazione ad elementi finiti di semplici problemi di dinamica lineare. Acquisire le nozioni di base per affrontare numericamente i problemi non lineari.	
17	<i>Advances in Theory of Structure</i>	ICAR/08	Il corso tratta elementi di teoria della plasticità e di stabilità. Lo studio della plasticità è finalizzato a dare i fondamenti dell'Analisi Limite per la determinazione del carico di collasso. Sono presentate applicazioni ai telai, alle piastre e a problemi bidimensionali di interesse meccanico e geotecnico. Il corso presenta anche rudimenti sui problemi di programmazione lineare. La stabilità è presentata prevalentemente come fenomeno di biforcazione dell'equilibrio. Si danno alcuni elementi di teoria delle biforcazioni e si studia in particolare l'instabilità flesso-torsionale e torsio-flessionale delle travi. Sono presentati anche i collegamenti con la nozione dinamica di stabilità e il metodo delle piccole oscillazioni.	
18	<i>Fracture Mechanics</i>	ICAR/08	Il corso introduce gli elementi della meccanica della frattura. Gli argomenti trattati riguardano: i criteri energetici di frattura; il fattore dell'intensità degli sforzi; le soluzioni classiche di alcuni problemi modello; la frattura in piastre e lastre; le applicazioni a calcestruzzi, acciai e materiali compositi.	
19	<i>Bridge Constructions</i>	ICAR/09	Ponti in c.a., c.a.p. ed a struttura mista: tipologie, schemi statici. Linee di influenza. Ripartizione dei carichi nei graticci di travi. Modellazione numerica di viadotti. Ponti a travata e impalcati a cassone. Criteri di calcolo di: pile, spalle e fondazioni. Appoggi e giunti. Elementi secondari. Ponti ad arco. Ponti strallati. Retrofitting di ponti ad arco in muratura, in c.a. semi-integrati con le spalle.	
20	Organizzazione del cantiere	ICAR/11	Il corso sviluppa un obiettivo didattico integrato tra le discipline della produzione edilizia e l'ingegneria economico-gestionale. Per la produzione edilizia gli obiettivi sono: -fornire le conoscenze	

			necessarie alla programmazione e al controllo del processo edilizio riferendole al processo progettuale, al processo esecutivo e al processo gestionale dell'opera; -approfondire le specificità: dell'intervento edilizio, del progetto e della costruzione, dei requisiti essenziali dell'opera, delle norme di buona tecnica e dei criteri per l'organizzazione dei cantieri, della sicurezza nelle costruzioni e il coordinamento. Per l'ingegneria economico-gestionale gli obiettivi sono: - fornire gli elementi di base destinati al progetto gestionale dell'intervento con l'individuazione di fasi e attività, definizione delle <i>milestones</i> temporali, individuazione del percorso critico, valutazione tecnico economica del progetto.	
21	Impianti tecnici I	ING-IND/11	Fornire le conoscenze necessarie per la progettazione di impianti con componenti dedicati allo scambio termico e di massa, applicazione agli impianti di riscaldamento negli edifici civili, industriali e del terziario con riferimento alle tecnologie impiantistiche più recenti, alla normativa tecnica nazionale ed internazionale del settore temotecnico ed ai vincoli legislativi.	
22	Impianti tecnici II	ING-IND/11	Fornire le conoscenze necessarie alla progettazione di impianti di climatizzazione per edifici civili e industriali, ad acqua, misti acqua-aria e ad aria con riferimento alle tecnologie impiantistiche più recenti, ed alla normativa tecnica nazionale ed internazionale del settore temotecnico. Fornire le conoscenze di base per la progettazione di impianti di illuminazione per interni ed esterni.	
23	Fotogrammetria	ICAR/06	Il corso sviluppa un obiettivo didattico integrato tra le discipline del restauro architettonico e la fotogrammetria. Per il restauro gli obiettivi sono: -far acquisire nozioni fondamentali della teoria e della storia del restauro; -far apprendere come le metodologie di progetto e la pratica del restauro siano saldamente all'interno del progetto di architettura. Per la fotogrammetria gli obiettivi sono: -far conoscere la scienza che consente di ottenere informazioni affidabili di oggetti fisici e dell'ambiente circostante mediante processi di registrazione, misura e interpretazione delle immagini fotografiche e digitali formate dall'energia elettromagnetica radiante e da altri fenomeni fisici; -far acquisire strumenti operativi utili alla integrazione delle conoscenze nel restauro architettonico.	
24	Complementi di tecnologia degli elementi costruttivi	ICAR/10	Il corso, in continuità con quanto trattato nel Corso di Tecnologia degli elementi costruttivi si propone di completare le	

			<p>conoscenze tecnologiche relative ai sub-sistemi edilizi, con particolare riguardo soprattutto alle chiusure verticali, alle coperture voltate e ai serramenti. Un altro obiettivo, correlato alla trattazione dei sistemi costruttivi tradizionali è l'acquisizione di conoscenze nell'ambito dell'innovazione tecnologica. A tal fine, per poter valutare tali contenuti tecnologici e i conseguenti futuri scenari nel campo delle costruzioni vengono esaminati i principi del costruire, le caratteristiche e le proprietà fisico chimiche dei materiali nella loro applicazione alle realizzazioni più innovative. Le esercitazioni pratiche da svolgere durante l'attività didattica riguardano sempre approfondimenti monografici o confronti fra edifici significativi dal punto di vista delle tecnologie utilizzate, dei materiali o del comportamento energetico.</p>	
25	<i>Territorial engineering</i>	ICAR/20	<p>Fornire le conoscenze di base relative alla Teoria generale dei sistemi applicata all'Ingegneria del territorio ed alla Pianificazione territoriale. Lo studente acquisisce le conoscenze di base e i primi rudimenti sulle tecniche relative all'analisi e al progetto di sistemi urbani e territoriali, nei loro aspetti fondativi di natura economica, trasportistica e dei servizi alle persone e alle imprese.</p> <p>The course purpose consist in delve basis knowledge about General systems theory applied to territorial engineering and planning. The student learn basic and rudimental knowledge about techniques of analysis and project of urban and territorial systems, concerning principal items of economic, transportation and utilities.</p>	
26	Rilievi topografici per il controllo ambientale	ICAR/06	<p>Il corso si propone di:</p> <p><i>presentare</i> gli strumenti topografici motorizzati, il GPS differenziale ed altra strumentazione satellitare, la scansione laser (LIDAR), i gravimetri;</p> <p><i>far apprendere</i> le metodologie per il rilievo automatizzato di cave, depositi e linee di costa, il rilievo di zone lagunari, la batimetria;</p> <p><i>fornire</i> le tecniche per il rilievo con mezzi mobili di strade e ferrovie, il calcolo della geometria dei binari, il tracciamento di gallerie, la progettazione e l'esecuzione pratica di rilievi con strumentazione motorizzata.</p>	
27	Geomatica ambientale	ICAR/06	<p>Il corso ha come obiettivi:</p> <p>far acquisire le operazioni di controllo degli spostamenti e delle deformazioni del suolo e delle grandi opere di ingegneria civile;</p> <p>far sperimentare gli strumenti topografici di alta precisione ed automatizzati, la strumentazione per il rilievo in continuo delle deformazioni: estensimetri,</p>	

			interferometri, in clinometri; approfondire alcuni esempi di realizzazione del controllo su dighe, ponti, gallerie, edifici di interesse storico, la progettazione ed esecuzione pratica di reti di controllo applicate a casi reali.	
28	Idraulica marittima e costiera	ICAR/01	Il corso di Idraulica marittima e costiera si propone di fornire i fondamenti dell'idraulica marittima e alcune nozioni sui criteri di progettazione delle opere di difesa costiera.	
29	Idraulica computazionale e fluviale	ICAR/01	Il corso è articolato in una parte teorica ed una applicativa. Gli obiettivi del corso sono: <i>far conoscere</i> le nozioni fondamentali del calcolo numerico e delle principali tecniche di soluzione numerica delle equazioni differenziali che esprimono i principi fisici dell'idraulica; <i>far apprendere</i> le metodologie di soluzione quali le differenze finite, gli elementi finiti ed i volumi finiti; <i>fornire</i> una metodologia che permetta la realizzazione di semplici modelli numerici avvalendosi, come supporto di programmazione, del linguaggio MatLab.	
30	<i>Differential Equations for Engineering</i>	MAT/05	Viene fornita all'allievo la competenza tecnica e concettuale su modelli retti da equazioni e sistemi differenziali ordinari, con particolare riguardo all'esistenza e unicità delle soluzioni, al confronto tra linearità e non linearità, alle approssimazioni strutturali (G e gamma convergenza), ai problemi ai limiti e alla stabilità. Cenni sulla parte numerica verranno illustrati insieme con esempi di processi di evoluzione e di diffusione.	
31	<i>Siderurgia per le costruzioni</i>	ING-IND/21	I processi produttivi dell'acciaio. Il ciclo al forno elettrico e il ciclo integrale. Sostenibilità ambientale e produzione siderurgica: best available techniques (BAT) nel settore acciaio. Simulazione dei principali processi produttivi tramite steeluniversity: forno elettrico, colata continua, altoforno, convertitore, metallurgia secondaria. Richiami di metallurgia dei materiali ferrosi, con particolare riguardo agli aspetti applicativi nella ingegneria civile. Laminazione di prodotti lunghi e piani, generalità e simulazione di processo con steeluniversity. Simulazione di prove tecnologiche su acciaio con steeluniversity.	

\* va indicato il numero di riferimento dell'/degli insegnamento/i propedeutico/i a quello descritto.

**Nota**

Gli obiettivi formativi specifici degli insegnamenti devono essere descritti mediante un testo compreso tra le 5 e le 10 righe, per un totale di battute comprese tra le 500 e le 1000.