

**Quadro degli obiettivi formativi specifici 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	<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.	
2	<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.	
3	<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.	
4	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.	
5	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 conoscenze tecnologiche relative ai sottosistemi edilizi, con particolare riguardo soprattutto alle chiusure verticali, alle coperture voltate e ai serramenti. Un altro obiettivo, correlato alla trattazione dei	

			<p>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>	
6	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>	
7	Costruzioni in zona sismica	ICAR/09	<p>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.</p> <p>Analisi e progetto di strutture sismoresistenti tradizionali e dotate di tecnologie innovative di protezione.</p> <p>Riferimenti alla normativa italiana in zona sismica con particolare riguardo alle costruzioni in calcestruzzo armato.</p> <p>Approfondimenti sulla duttilità e sulla gerarchia delle resistenze.</p>	
8	Costruzioni idrauliche I	ICAR/02	<p>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</p>	

			adduzione di acqua potabile.	
9	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.	
10	<i>Differential Equations and variational problems</i>	MAT/05	Vengono presentati alcuni importanti modelli classici della Meccanica, oltreché problemi storici della Fisica e della Geometria, come occasione per introdurre e trattare le equazioni differenziali alle derivate parziali e il calcolo delle variazioni. Si procede poi allo studio di alcune proprietà rilevanti. Si illustrano problemi variazionali in una variabile, poi in più variabili, si ricava l'equazione di Eulero, si pone poi particolare attenzione alla semicontinuità, ai metodi diretti e alla questione della regolarità. Il passaggio da teorie classiche a distribuzionali richiede l'introduzione di nuovi spazi funzionali.	
11	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.	
12	Economia montana e forestale	AGR/01	Fornire allo studente gli strumenti teorici, metodologici e applicativi per lo studio integrato dell'Economia montana e forestale in una logica sistemica legata alle interdipendenze con le strutture economico-sociali del territorio in condizioni di marginalità.	
13	Geomatca ambientale	ICAR/06	Il Corso intende: presentare le tecnologie per il rilievo estensivo del territorio e gli strumenti informatici per la raccolta e l'analisi delle variabili ambientali georiferite; sperimentare l'impiego degli strumenti informatici per la modellazione numerica del territorio e l'analisi dei parametri ambientali a partire da dati telerilevati; conoscere e sperimentare gli strumenti di ricerca, combinazione e rappresentazione dei dati spaziali offerti dai Sistemi Informativi Territoriali.	
14	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.	
15	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.	
16	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 termotecnico ed ai vincoli legislativi.	
17	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 termotecnico. Fornire le conoscenze di base per la progettazione di impianti di illuminazione per interni ed esterni.	
18	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 calcolatore. Conoscenze necessarie per una corretta modellazione strutturale ed interpretazione dei risultati.	
19	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.	
20	<i>Plasticity and Stability of</i>	ICAR/08	Il corso tratta elementi di teoria della plasticità e di stabilità.	

	<i>Structures</i>		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 bi-dimensionali 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 flessio-torsionale e torsio-flessionale delle travi. Sono presentati anche i collegamenti con la nozione dinamica di stabilità e il metodo delle piccole oscillazioni.	
21	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.	
22	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.	
23	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.	
24	Rilevamento e modellazione 3D delle costruzioni	ICAR/06	Il corso ha l'obiettivo di far comprendere le potenzialità del moderno rilevamento 3D di strutture edilizie svolto mediante tecniche	

			<p>fotogrammetriche e laser scanning. Sono trattati in primis gli aspetti geometrico-analitici che rendono possibile la "misura 3D a partire da fotografie 2D" e quindi illustrate le strumentazioni utilizzate per l'acquisizione e l'elaborazione delle immagini stesse. Vengono in seguito analizzate le principali tecniche di elaborazione di immagini digitali ed i software che permettono di automatizzare molte fasi del processo. Viene spiegata ed applicata in pratica l'avanzatissima tecnologia integrata laser scanning e fotogrammetrica, che rappresenta sicuramente l'optimum per la modellazione 3D del costruito. In definitiva, il corso approfondisce tutte le tecniche geomatiche e le operazioni pratiche che permettono la creazione del modello solido di un edificio esistente.</p>	
25	Rilievi topografici per il controllo ambientale	ICAR/06	<p>Il Corso si prefigge di: presentare gli strumenti e le tecniche topografiche moderne per il rilievo automatizzato ed il controllo geometrico del territorio, e per il monitoraggio ed il collaudo delle opere civili;</p> <p>sperimentare l'impiego di stazioni totali robotizzate, ricevitori satellitari GNSS e laser scanner, in tutte le fasi operative: dalla progettazione dei rilievi, alle misure sul campo, al trattamento delle osservazioni;</p> <p>far conoscere altre tecnologie di misura quali batimetria, gravimetria e sistemi scansione laser terrestre</p>	
26	Sperimentazione dinamica e identificazione strutturale	ICAR/08	<p>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.</p>	
27	<i>Steel Constructions</i>	ICAR/09	<p>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.</p>	
28	<i>Steel Making for construction Engineering</i>	ING-IND/21	<p>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</p>	

			nella ingegneria civile. Laminazione di prodotti lunghi e piani, generalità e simulazione di processo con steeluniversity. Simulazione di prove tecnologiche su acciaio con steeluniversity.	
29	Tecnica delle fondazioni	ICAR/09	Il corso fornisce le conoscenze teoriche e applicative concernenti le principali tipologie fondazionali utilizzate nell'ambito dell'edilizia civile e industriale, con particolare attenzione alla modellazione, analisi, progetto e verifica strutturale. Verranno trattate le fondazioni superficiali, le fondazioni su pali, le opere di sostegno flessibili e i consolidamenti del terreno. Il corso intende offrire anche una panoramica delle tecnologie costruttive attualmente presenti sul mercato italiano e internazionale, nell'ottica di offrire agli studenti una preparazione non solo teorica. Il corso va visto come complementare al corso di Progetto di strutture, ampliando e completando le tematiche relative alla parte strutturale a contatto con il terreno.	
30	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.	
31	<i>Territorial engineering</i>	ICAR/20	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. 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.	