

Quadro degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità

Corso di Laurea **magistrale in Ingegneria civile (LM-23)**

DM 270/2004, art. 12, comma 2, lettera b,

N.	Insegnamento	Settore SSD	Obiettivi formativi specifici	Insegnamenti propedeutici
1	<i>Advances in Building Constructions</i>	ICAR/10	<p>Obiettivi formativi specifici: 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.</p> <p>Competenze acquisite: conoscenza delle caratteristiche tecniche e dell'uso dei materiali base pietra, calcestruzzo, legno e vetro; conoscenza degli aspetti essenziali degli spazi di vita e lavoro in relazione alle prescrizioni in materia di abitabilità, accessibilità e prevenzione incendi; conoscenze tecniche relative all'edilizia realizzata secondo i principi della sostenibilità e dei principi e problemi aperti relativi all'uso sostenibile dell'acqua negli edifici; lettura ragionata di organismi edilizi e loro componenti in funzione dei temi approfonditi, con stesura di schede di sintesi.</p>	
2	<i>Advances in Computational Mechanics</i>	ICAR/08	<p>Comprensione dei metodi degli elementi finiti per problemi di statica e dinamica lineare e non.</p> <p>Capacità di modellare ed analizzare strutture complesse mediante programmi agli elementi finiti</p>	
3	<i>Bridge Constructions</i>	ICAR/09	<p>Obiettivi: conoscenze specifiche dei ponti in conglomerato cementizio armato, precompresso, a struttura metallica, a struttura metallica composta acciaio-calcestruzzo e relative problematiche. Introduzione alla modellazione ad E.F. dei ponti. Progetto di pile, spalle e fondazioni. Appoggi, giunti e dispositivi antisismici. Progetto del consolidamento di ponti esistenti. Analisi di progetti, prove di carico e di collaudo di ponti.</p> <p>Competenze acquisite: gli studenti saranno in grado di impostare correttamente un progetto di un ponte in conglomerato cementizio armato, precompresso, a struttura metallica e a struttura composta acciaio-calcestruzzo. Gli studenti saranno</p>	

			<p>inoltre in grado di affrontare un progetto di consolidamento di un ponte esistente, di analizzare il progetto di un ponte, di preparare una prova di carico e di verificarne gli esiti.</p>	
4	Complementi di geotecnica	ICAR/07	<p>Lo studente alla conclusione del corso dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - risolvere problemi legati alla progettazione geotecnica e strutturale delle platee; - risolvere problemi legati alla progettazione di fondazioni profonde soggette a carichi statici verticali e orizzontali; - affrontare i problemi di analisi di interazione terreno-fondazione-struttura; - risolvere problemi legati alla progettazione strutturale delle fondazioni dirette e profonde; - conoscere i concetti di ingegneria geotecnica sismica e di interazione terreno-fondazione-struttura sotto l'azione sismica; - risolvere problemi legati alla progettazione di fondazioni (dirette e profonde) in zona sismica; - determinare le spinte delle terre attive e passive su opere di sostegno, sia in condizioni statiche che dinamiche (azione del sisma) - risolvere problemi legati alla progettazione di opere di sostegno (muri, paratie a sbalzo e ancorate, terre armate) e di scavi armati. 	
5	Conservazione e recupero degli edifici	ICAR/10	<p>Obiettivi formativi specifici: l'insegnamento, integrato con l'insegnamento di "Riabilitazione strutturale" (SSD ICAR/09), 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. 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. Competenze acquisite: fondamenti storici e riferimenti normativi degli interventi sul costruito; conoscenze di analisi geometrico - dimensionale, tipologica e tecnico - costruttiva del costruito; conoscenze di</p>	

			<p>caratteristiche tecnologiche dei materiali e fenomeni di degrado e alterazione; elementi di riqualificazione funzionale ed energetica.</p>	
6	Costruzioni idrauliche I	ICAR/02	<p>Lo studente alla fine del corso dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere le caratteristiche di un bacino idrografico e dei corsi d'acqua; - conoscere i principi del trasporto solido fluviale; - conoscere le metodologie teoriche e pratiche per la determinazione dello ietogramma e della portata di progetto (evento critico) e per la progettazione di opere idrauliche di sistemazione dei corsi d'acqua (briglie, soglie, difese di sponda, pennelli); - conoscere i principi della progettazione di opere di derivazione e di regolazione fluviale (dighe e traverse); - saper effettuare analisi statistiche sui dati di precipitazione e portata; - saper determinare le curve di possibilità pluviometrica per fissato tempo di ritorno; - saper stimare le portate di progetto per un bacino idrografico mediante modelli di trasformazione afflussi-deflussi; - saper dimensionare le opere di sistemazione dei torrenti montani (briglie); <p>conoscere gli elementi di calcolo degli invasi di laminazione.</p>	
7	Costruzioni idrauliche II	ICAR/02	<p>Lo studente alla fine del corso dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere le metodologie teoriche e pratiche per la progettazione e la verifica delle reti idrauliche, delle opere e dei manufatti per l'utilizzo e la gestione delle acque in ambito urbano (sistemi di adduzione e distribuzione dell'acqua potabile; reti di fognatura e sistemi di drenaggio); - essere in grado di calcolare i collettori dei sistemi di drenaggio urbano e delle reti fognarie; - saper dimensionare i sistemi di acquedotto - conoscere le metodologie teoriche e pratiche per la progettazione e la verifica degli impianti, delle opere e dei manufatti finalizzati allo sfruttamento e alla difesa dalle acque (impianti idroelettrici; sistemi di irrigazione; reti di bonifica); - saper dimensionare i canali di bonifica e gli impianti idrovori di sollevamento delle acque; - conoscere i principi base e i criteri per la gestione e l'ottimizzazione delle risorse idriche e dei sistemi idraulici. 	
8	Costruzioni in zona sismica	ICAR/09	<p>Conoscenza del comportamento delle costruzioni in presenza di terremoti.</p> <p>Capacità di concepire un sistema strutturale tenendo conto dei criteri generali di progettazione per la resistenza</p>	

			<p>alle azioni sismiche sia nel caso di strutture sismoresistenti tradizionali che nel caso di strutture dotate di tecnologie innovative di protezione sismica.</p> <p>Comprensione del comportamento duttile delle strutture (<i>capacity design</i>) e conoscenza del metodo della gerarchia delle resistenze. Conoscenza dei criteri specifici previsti dalla normativa italiana per la progettazione delle strutture in cemento armato in zona sismica.</p>	
9	Dinamica delle strutture	ICAR/08	Lo studente al termine del corso deve conoscere i fondamenti teorici della dinamica lineare e aver acquisito le tecniche fondamentali di risoluzione dei problemi. Deve essere in grado di affrontare un problema sismico in termini di analisi di risposta spettrale.	
10	Idraulica computazionale e fluviale	ICAR/01	<p>Alla fine del corso lo studente dovrà aver acquisito conoscenze utili per la comprensione e l'analisi dei fenomeni alla base dell'idraulica fluviale quali ad esempio la propagazione delle onde di piena o il trasporto solido.</p> <p>In particolare, lo studente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprendere le nozioni fondamentali dell'idraulica fluviale; - conoscere le basi del calcolo numerico; - saper effettuare delle scelte, valutare le teorie alternative e comprendere le conseguenze dell'applicazione di teorie diverse nelle diverse situazioni; - saper applicare le principali tecniche di soluzione numerica delle equazioni differenziali al campo fluviale; - acquisire una metodologia che permetta la realizzazione di semplici modelli numerici avvalendosi, come supporto di programmazione, del linguaggio MATLAB; - sviluppare autonomia di giudizio e di organizzazione del proprio lavoro nella preparazione delle relazioni; - saper comunicare in modo chiaro, privo di ambiguità e con un adeguato linguaggio tecnico le proprie conoscenze, con le ipotesi e i limiti cui sono soggette. 	
11	Idraulica marittima e costiera	ICAR/01	<p>Alla conclusione del corso lo studente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere la teoria d'onda regolare, la propagazione del moto ondoso e la sua interazione con le strutture; - acquisire conoscenze utili per la comprensione del moto ondoso reale e dei processi costieri; - comprendere le diverse tecniche di protezione delle coste; - saper valutare i criteri di progettazione delle opere di difesa costiera; - applicare le conoscenze pratico-progettuali acquisite durante il corso 	

			<p>attraverso la predisposizione di un'esercitazione progettuale;</p> <ul style="list-style-type: none"> - saper effettuare scelte fra le alternative tecniche e comprendere le conseguenze e le responsabilità delle scelte progettuali; - saper applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso; - saper comunicare in modo chiaro, privo di ambiguità e con un adeguato linguaggio tecnico le proprie conoscenze, con le ipotesi e i limiti cui sono soggette. 	
12	Impianti tecnici I	ING-IND/11	<p>L'obiettivo del corso è fornire agli studenti le conoscenze di base necessarie per la progettazione di impianti di climatizzazione invernale ed estiva per edifici civili, industriali e del terziario con riferimento alle tecnologie impiantistiche più recenti, alla normativa tecnica nazionale e internazionale del settore termotecnico e ai vincoli legislativi.</p> <p><u>Conoscenze da acquisire nel corso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - modellizzazione termo-igrometrica dell'involucro edilizio; - modellizzazione dei carichi termici invernali ed estivi, sensibili e latenti negli edifici; - criteri per il dimensionamento e/o per la scelta dei componenti degli impianti di climatizzazione; - metodologie per il dimensionamento delle reti di distribuzione di fluido termovettore; <p><u>Capacità acquisite relative alla disciplina:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità di comprendere e usare la terminologia dell'impiantistica termotecnica - capacità di calcolare le dispersioni degli edifici e i consumi degli impianti di riscaldamento secondo la normativa; - capacità di progettare impianti di riscaldamento ad acqua; - capacità di sviluppare il progetto preliminare di impianti di climatizzazione ad acqua (ventilconvettori), ad aria e misti; <p><u>Capacità trasversali:</u> far confluire le conoscenze dei diversi settori dell'ingegneria (civile, energetica, elettronica) nelle scelte progettuali per sistemi impiantistici sempre più complessi che integrano componenti di competenza di diversi settori. Saper operare scelte impiantistiche equilibrate in presenza di opzioni contrastanti (tecniche ed economiche).</p>	
13	Impianti tecnici II	ING-IND/11	<p>L'obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenze sul miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici e sulla certificazione energetica. Verranno fornite conoscenze di acustica ambientale e sulla progettazione di impianti di illuminazione per interni.</p>	

			<p><u>Conoscenze da acquisire nel corso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - inquadramento legislativo e indicatori di prestazione energetica degli edifici; - conoscenze sulle principali leve per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'involucro edilizio e degli impianti; - le applicazioni delle risorse rinnovabili in edilizia; - metodo semplificato per la progettazione degli impianti di illuminazione per interni; - soluzioni per l'isolamento acustico e la protezione dal rumore prodotto dagli impianti di climatizzazione. <p><u>Capacità acquisite:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità di valutare le prestazioni energetiche di un edificio; - capacità di individuare le soluzioni progettuali e costruttive per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'involucro edilizio e degli impianti; - capacità di valutare il contributo delle fonti rinnovabili sugli indicatori di prestazione energetica; - capacità di progettare impianti di illuminazione per interni; - capacità di adottare accorgimenti per l'isolamento acustico degli ambienti e riduzione del rumore prodotto dagli impianti di climatizzazione. 	
14	Meccanica computazionale delle strutture	ICAR/08	<p>Comprensione dei metodi del calcolo automatico delle strutture, delle ipotesi di base e relativi limiti.</p> <p>Capacità di utilizzare programmi software per il calcolo di strutture intelaiate e valutarne la qualità e limiti</p>	
15	<i>Plasticity and Stability of Structures</i>	ICAR/08	<p>Obiettivi formativi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Comprendere i principali teoremi e risultati della teoria della plasticità e dell'analisi limite in modo da apprezzarne criticamente punti di forza e limitazioni. 2) Conoscere la formulazione di un legame costitutivo elasto-plastico in generale e nella sua applicazione a travi e piastre. 3) Possedere nozioni introduttive generali di stabilità dell'equilibrio statico come base per la comprensione del fenomeno nell'ambito di strutture civili e meccaniche. 4) Comprendere l'approccio energetico alla stabilità strutturale nei suoi lineamenti generali e nella sua declinazione specializzata ai casi di travi, piastre e travi in parete sottile. 5) Comprendere il diverso ruolo delle imperfezioni nell'analisi elasto-plastica e nell'analisi di stabilità strutturale. <p>Abilità acquisite:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Calcolo o stima del carico di collasso di un telaio o di una piastra soggetti a flessione. 2) Determinazione del carico critico di stabilità e del corrispondente modo critico 	

			<p>per semplici casi di applicazione a travi, piastre e travi in parete sottile.</p> <p>3) Capacità di ricavare autonomamente diverse formule di progettazione presenti in normativa.</p> <p>Capacità trasversali:</p> <p>1) Autonomia nell'applicazione delle nozioni apprese a casi e problemi nuovi.</p> <p>2) Capacità di fruire contenuti formativi impartiti in inglese e conoscenza della relativa terminologia tecnica.</p>	
16	Progetto di infrastrutture viarie	ICAR/04	<p>Alla conclusione del corso lo studente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere i materiali più innovativi e le tecnologie più avanzate per la costruzione delle infrastrutture viarie; - comprendere il significato ingegneristico della caratterizzazione prestazionale dei materiali impiegati nella costruzione delle infrastrutture viarie; - conoscere criteri e norme tecniche di riferimento per la progettazione geometrica dei tracciati stradali; - sapere applicare le conoscenze acquisite nella progettazione di un tracciato stradale di montagna. 	
17	Progetto di strutture	ICAR/09	<p>Il corso di propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per affrontare la progettazione degli edifici in calcestruzzo armato soggetti a carichi gravitazionali e sismici.</p> <p>Alla fine del corso lo studente dovrà aver acquisito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di progettare, calcolare, verificare strutture in calcestruzzo armato soggette a carichi verticali. - Capacità di progettare, calcolare, verificare strutture in calcestruzzo armato soggette a sisma. - Capacità di progettare, calcolare e verificare elementi strutturali bidimensionali quali lastre e piastre. - Capacità di progettare e verificare strutture in calcestruzzo armato precompresso. - Capacità di eseguire analisi speditive e per via automatica di strutture in c.a. 	
18	Riabilitazione strutturale	ICAR/09	<p><u>Obiettivi formativi – Conoscenze e abilità da acquisire</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza degli aspetti costruttivi, dei modelli meccanici, dei metodi di analisi strutturale e di verifica delle costruzioni esistenti in muratura; - conoscenza dei dissesti statici e delle configurazioni di danno sismico, delle tecniche d'indagine e diagnosi e delle strategie d'intervento di riabilitazione strutturale e di miglioramento sismico di singole membrature in muratura e in legno, e delle costruzioni nel loro complesso; 	

			<ul style="list-style-type: none"> - conoscenza dei dissesti statici e delle configurazioni di danno sismico, delle tecniche d'indagine e diagnosi e delle strategie d'intervento di riabilitazione strutturale e di miglioramento sismico di elementi e strutture in calcestruzzo armato; - abilità di analizzare e verificare strutture esistenti e di predimensionare e progettare interventi di riabilitazione strutturale e di miglioramento sismico su di esse. <p><u>Capacità relative alla disciplina</u></p> <p>Conoscenza e comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenza delle problematiche inerenti l'accertamento e la riabilitazione strutturale delle costruzioni esistenti; - comprensione degli strumenti teorici, metodologici e tecnici atti a fornire soluzioni alle suddette problematiche. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità di sviluppare l'analisi e la diagnosi strutturale di membrature e costruzioni in muratura, in legno e in calcestruzzo armato; - capacità di concepire e progettare interventi di riabilitazione strutturale e di miglioramento sismico di elementi e strutture in muratura, in legno e in calcestruzzo armato. <p><u>Capacità trasversali</u></p> <p>Autonomia di giudizio nell'individuazione delle più idonee strategie di accertamento delle prestazioni strutturali e d'intervento di riabilitazione e miglioramento sismico delle membrature e delle costruzioni esaminate.</p> <p>Abilità comunicative, in termini di linguaggio tecnico e di rappresentazione grafica, nell' i contenuti del processo conoscitivo, decisionale e progettuale sviluppato ai fini della riabilitazione strutturale delle costruzioni esistenti.</p> <p>Capacità di apprendimento dei contenuti della disciplina e di correlazione con quelli delle varie discipline ad essa correlate nel vasto ambito degli studi interdisciplinari e degli interventi sul patrimonio costruito.</p>	
19	Rilevamento e modellazione 3D delle costruzioni	ICAR/06	<p>Obiettivi formativi – Conoscenze e abilità da acquisire</p> <p>Scopo del corso è far conoscere le più avanzate tecniche di rilevamento e di modellazione tridimensionale dello "stato di fatto" di costruzioni edilizie, caratterizzate spesso da geometrie irregolari e complesse.</p> <p>L'obiettivo formativo principale è la comprensione delle potenzialità peculiari, ma anche dei limiti operativi ovvero dei costi dei metodi e dei software di</p>	

			<p>rilevamento fotogrammetrico e laser scanning e dei sistemi di modellazione 3D. Capacità relative alla disciplina</p> <p>Il corso prevede il rilevamento e la modellazione 3D di una costruzione presa come "caso studio" e, in tal modo, le varie problematiche vengono dapprima definite da un punto di vista teorico metodologico e poi immediatamente affrontate dal punto di vista pratico e operativo.</p> <p>Richiamati i principi fondamentali del rilevamento topografico, si comprenderà concretamente il suo fondamentale contributo per il rilevamento fotogrammetrico e laser scanning.</p> <p>I rilevamenti geomatici da immagini e per scansione sono le metodologie più avanzate della disciplina e ne saranno illustrati i principi di funzionamento, gli aspetti strumentali, esempi significativi ed i software più diffusi.</p> <p>L'esercitazione, con acquisizione autonoma di misure topografiche e di immagini con le camere digitali degli studenti, diventa un "test comparativo" dal quale emergeranno interessanti confronti dei risultati ottenuti e considerazioni sulle diverse condizioni operative.</p> <p>Conclusione metodologica generale del corso sarà l'opportunità della miglior integrazione fra le varie tecniche di rilevamento: lo studente acquisirà auspicabilmente la capacità di risolvere le diverse problematiche di tale integrazione.</p> <p>Capacità trasversali</p> <p>Il rilevamento geomatico è per sua natura una disciplina trasversale, avendo come risultato la rappresentazione "cartografica", alle varie scale, di strutture, edifici, ambiti urbanistici e territoriali per le varie analisi e progettazioni dell'ingegneria civile.</p> <p>In senso più specifico al corso, le capacità trasversali di un ingegnere civile si svilupperanno grazie alla modellazione 3D dell'edificio di studio attraverso software fotogrammetrici e laser scanning.</p> <p>Saranno comunque rafforzate le competenze informatiche su programmi ingegneristici visto l'utilizzo di Excel, AutoCAD, software di modellazione 3D, ambienti di realtà virtuale, fino ai sistemi BIM e a plug-in per l'analisi strutturale.</p>	
20	Sostenibilità dei sistemi edilizi	ICAR/11	<p>I fondamenti dello Sviluppo sostenibile. Lo Sviluppo Sostenibile e il settore edilizio. Principi di bioclimatica: soluzioni tipologiche, tecnologiche e scelta dei materiali. Ciclo di vita degli organismi edilizi e Life Cycle Assessment Durabilità dei componenti edilizi: vita utile e affidabilità. Design for deconstruction. Il BIM per i sistemi edilizi sostenibili. I protocolli energetico-ambientali. I Criteri Ambientali Minimi. Esercitazione: applicazione di un</p>	

			protocollo energetico-ambientale al progetto di un organismo edilizio.	
21	Sperimentazione dinamica e identificazione strutturale	ICAR/08	<p>Obiettivo principale del corso è quello di fornire allo studente un insieme di conoscenze e competenze che lo mettano nella condizione di poter analizzare il comportamento di semplici sistemi strutturali continui in Elastodinamica lineare anche attraverso la sperimentazione. Il raggiungimento di questo obiettivo passa attraverso l'assimilazione dei fondamenti della Dinamica Lineare dei Continui e dell'Identificazione Strutturale per via dinamica.</p> <p>Per quanto riguarda le capacità relative alla disciplina, lo studente acquisirà la capacità di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprendere e maneggiare gli strumenti ed i metodi generali della Dinamica dei Continui; - formulare un problema di equilibrio dinamico per una corda vibrante, una membrana, una piastra o una trave vibrante; - formulare e risolvere problemi agli autovalori per lo studio delle vibrazioni libere di sistemi continui; - determinare la risposta in frequenza di semplici sistemi strutturali e interpretare il risultato di prove sperimentali eseguite in laboratorio o realizzate su strutture dell'Ingegneria Civile in scala reale; - assimilare i fondamenti dei problemi inversi connessi con l'identificazione dinamica di sistemi strutturali. <p>Per quanto riguarda le capacità trasversali, lo studente acquisirà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la capacità di applicare le conoscenze di base acquisite per l'elaborazione autonoma di procedure di modellazione di semplici sistemi strutturali in Elastodinamica Lineare; - la capacità di estendere ed applicare anche ad altri ambiti disciplinari i fondamenti della Teoria delle Risonanze e delle vibrazioni; - la capacità di applicare gli strumenti dell'Analisi Matematica e della Geometria, della Meccanica Razionale Geometria e della Scienza delle Costruzioni alla definizione di modelli razionali descrittivi di fenomeni fisici di interesse della Dinamica delle Strutture. 	

22	<i>Steel Constructions</i>	ICAR/09	<p>Obiettivi formativi specifici: Fornire le conoscenze teoriche e pratiche per la progettazione e la verifica delle strutture in acciaio nel loro complesso con particolare attenzione al fenomeno dell'instabilità.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effettuare verifiche di resistenza a trazione, a compressione, a flessione, a taglio e pressoflessione sui profili in acciaio sia secondo la CNR 10011 che secondo l'Eurocode 3; - Effettuare verifiche di instabilità assiale e flessotorsionale su profili semplici o composti, ed instabilità sui pannelli d'anima; - Effettuare verifiche sulle unioni saldati e bullonate delle principali tipologie di nodo; - Essere in grado di riconoscere le principali tipologie strutturali efficaci in zona sismica; - Saper effettuare le principali verifiche a flessione per le travi miste acciaio-calcestruzzo. 	
23	<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 nella ingegneria civile. Laminazione di prodotti lunghi e piani, generalità e simulazione di processo con steeluniversity. Simulazione di prove tecnologiche su acciaio con steeluniversity.</p>	
24	Strutture di fondazione	ICAR/09	<p>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.</p>	
25	Tecniche topografiche di controllo del	ICAR/06	<p>Al termine del corso lo studente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere gli strumenti e le tecniche topografiche per il monitoraggio del 	

	territorio e delle costruzioni		<p>territorio e il controllo geometrico delle strutture;</p> <ul style="list-style-type: none"> - saper progettare, eseguire ed elaborare una livellazione geometrica; - saper progettare, rilevare e compensare una rete topografica con strumentazione elettro-ottica; - saper pianificare, eseguire ed elaborare un rilievo satellitare in postelaborazione ed in tempo-reale; - saper effettuare il trattamento, l'interpretazione e la restituzione delle misure topografiche e satellitari; - conoscere e saper eseguire le tecniche operative di rilievo mediante scansione laser da terra e da aeromobile e le relative elaborazione dati; - saper condurre le verifiche periodiche della strumentazione topografica secondo le norme ISO; - conoscere le problematiche dell'idrografia e le tecniche di rilievo specifiche; - saper eseguire il collaudo topografico delle costruzioni; - conoscere le tecniche di tracciamento di opere civili, strade e gallerie. 	
26	Teoria delle strutture	ICAR/08	<p>Comprensione dei modelli meccanici alla base degli elementi strutturali, delle ipotesi ed dei limiti che ne derivano. Capacità di modellare le diverse strutture reali con gli elementi strutturali più appropriati.</p>	
27	<i>Territorial engineering</i>	ICAR/20	<p>Conoscenze ed abilità da acquisire: 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. Le capacità di applicare conoscenza e comprensione saranno sviluppate attraverso la stesura di un saggio d'anno che rappresenta la parte scritta dello esame legato al corso. Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autonomia di giudizio: si sviluppa attraverso l'apprendimento e l'applicazione dei modelli interpretativi - Abilità comunicative: saranno sviluppate nel rapporto frontale con il docente e tra studenti nello sviluppare la tesi annuale, con analisi, diagnosi e ipotesi di progetto. - Capacità di apprendimento: la capacità di apprendimento dipende dalla attiva comunicazione tra studenti e docente e dalla predisposizione a seguire e sviluppare i temi del corso. 	