

**Quadro degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità**Corso di Laurea in **Ingegneria civile e ambientale (L-7)****Curriculum AMBIENTE E TERRITORIO**

Rau, art. 12, comma 2, lettera b

N.	Insegnamento	Settore SSD	Obiettivi formativi specifici	Insegnamenti propedeutici *
1	Algebra lineare	MAT/03	<p>Il corso ha lo scopo di fornire la preparazione di base dell'algebra lineare, trattando le nozioni di spazio vettoriale, mappa lineare, matrice, determinante, sistemi lineari, autovalori e autovettori, endomorfismi e matrici diagonalizzabili, matrici reali simmetriche e matrici hermitiane, ortogonalità e canonizzazione di forme quadratiche. Inoltre il corso si propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- di fornire agli studenti un metodo di studio che consenta loro di migliorare le capacità logiche deduttive, acquisire abilità comunicative quali la padronanza del linguaggio specifico della materia e l'uso corretto delle regole logiche nelle dimostrazioni, studiare in modo auto-diretto o autonomo;</li> <li>- di fare acquisire abilità nella modellizzazione dei problemi e nella scelta della strategia migliore per la risoluzione di quelli descrivibili mediante modelli lineari;</li> <li>- di migliorare le capacità nell'applicare le conoscenze apprese alla risoluzione di problemi di tipo geometrico, in particolare rette e piani nello spazio e coniche.</li> </ul>	
2	Analisi matematica I	MAT/05	<p>Perfezionare la capacità di uso delle tecniche fondamentali dell'analisi matematica in una variabile. Approfondire la conoscenza dei fondamenti teorici dell'analisi matematica. Fornire le nozioni e le tecniche necessarie allo studio dei corsi di fisica e di meccanica.</p> <p>Lo/la studente/essa dovrà acquisire le seguenti abilità e competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apprendimento e comprensione dei concetti fondamentali dell'Analisi Matematica;</li> <li>- maturità nel ragionamento, consapevolezza e disinvoltura nel calcolo, nella formulazione e nella risoluzione dei problemi</li> <li>- acquisizione di una struttura mentale razionale e scientifica, critica e creativa, che sia capace di modellizzare situazioni e fenomeni col dovuto rigore;</li> <li>- acquisizione del concetto di limite e di continuità, uso corretto dei passaggi al limite sulle funzioni di una variabile, successioni e serie;</li> <li>- capacità di fornire stime degli ordini di</li> </ul>	

			<p>infinitesimo e di infinito con la formula di Taylor, per i limiti, la convergenza delle serie e degli integrali;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- saper affrontare correttamente i problemi di ottimizzazione per le funzioni di una variabile;</li> <li>- capacità di descrivere e di rappresentare graficamente le proprietà qualitative delle funzioni di una variabile;</li> <li>- acquisizione del concetto di integrale, delle sue proprietà e apprendimento dei metodi di calcolo;</li> <li>- padronanza nelle tecniche risolutive delle equazioni differenziali ordinarie.</li> </ul>	
3	Analisi Matematica II	MAT/05	<p>Apprendimento dei concetti fondamentali dell'Analisi Matematica, educazione alle capacità deduttive, di riconoscimento di esempi e controesempi, al senso critico e creativo, apprendimento dei metodi di calcolo.</p>	
4	Architettura tecnica	ICAR/10	<p>Il corso si propone di fornire le conoscenze di base e le tecniche riguardanti l'analisi e il progetto degli organismi edilizi e dei loro elementi costruttivi nei loro aspetti fondativi di natura costruttiva, funzionale, tipologica e formale. Per quanto concerne le capacità relative alla disciplina lo studente acquisirà la capacità di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 comprendere e usare la terminologia e i metodi della Tecnologia delle costruzioni e della Progettazione architettonica;<sup>SEP</sup></li> <li>2 contestualizzare la progettazione di un edificio rispetto al contesto ambientale;<sup>SEP</sup></li> <li>3 saper utilizzare i fondamenti della progettazione relativi agli aspetti geometrico-compositivi e ai caratteri funzionali, distributivi e costruttivi di un edificio residenziale;<sup>SEP</sup></li> <li>4 applicare i fondamenti della progettazione tecnologica ad alcuni elementi costruttivi.</li> </ol> <p>Per quanto concerne le capacità trasversali lo studente acquisirà la capacità di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 applicare le conoscenze acquisite elaborando autonomamente un progetto collocato in un sito da lui individuato;</li> <li>2 lavorare in gruppo secondo metodiche laboratoriali;</li> <li>3 apprendere, oltre che secondo le metodologie tradizionali anche attraverso lo studio di esempi progettuali di riferimento.</li> </ol>	
5	Cartografia numerica e GIS	ICAR/06	<p>Il corso si propone di illustrare i principali metodi di formazione di una cartografia numerica e illustra le caratteristiche tecniche dei moderni Sistemi Informativi</p>	

			<p>Territoriali (GIS), di supporto alle attività di pianificazione, gestione e progettazione dell'ingegneria civile-ambientale.</p> <p>Conoscenze e abilità da acquisire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conoscere la teoria delle rappresentazioni cartografiche in uso presso gli enti territoriali nazionali e regionali;</li> <li>- Progettare, dirigere e collaudare le fasi della produzione di una cartografica numerica mediante rilevamento fotogrammetrico;</li> <li>- Conoscere le tecniche di rilevamento laser scanning aereo, terrestre e di elaborazione dei dati;</li> <li>- Realizzare e aggiornare le banche dati territoriali mediante scansione e georeferenziazione di una cartografia già esistente;</li> <li>- Conoscere le specifiche tecniche del nuovo data base topografico regionale del Friuli Venezia Giulia;</li> <li>-Conoscere le caratteristiche del Catasto italiano e del Catasto ex Austriaco;</li> <li>- Conoscere le caratteristiche dei Sistemi Informativi Territoriali per la pianificazione e gestione del territorio.</li> </ul> <p>Capacità trasversali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere e usare la terminologia e i metodi di rappresentazione cartografica;</li> <li>- autonomia di giudizio nell'individuazione delle più idonee tecniche di rilievo cartografico compatibilmente con le caratteristiche dell'intervento.</li> </ul>	
6	Chimica	CHIM/07	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conoscere la terminologia chimica di base</li> <li>• scrivere i nomi sistematici</li> <li>• disegnare strutture accurate</li> <li>• correlare struttura molecolare con proprietà fisiche e chimiche</li> <li>• classificare le reazioni per tipo</li> <li>• integrare teoria con applicazioni;</li> <li>• sviluppare le capacità intellettuali che permettano agli studenti di prendere decisioni razionali su questioni complesse.</li> </ul>	
7	Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti	ICAR/04	<p>Gli obiettivi del corso sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- far apprendere le conoscenze principali per la costruzione delle infrastrutture stradali;</li> <li>- far apprendere le conoscenze di base per la costruzione delle infrastrutture ferroviarie;</li> <li>- far apprendere le conoscenze essenziali per la costruzione delle infrastrutture aeroportuali;</li> <li>- far conoscere le nozioni fondamentali della progettazione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali.</li> </ul>	
8	Disegno e disegno automatico	ICAR/17	<p>Conoscenza e comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concetti di base della rappresentazione geometrica</li> <li>- Metodi di proiezione, sistemi di rappresentazione e convenzioni grafiche</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacità di rappresentare manufatti semplici caratterizzanti l'ingegneria civile</li> <li>- Comprensione delle problematiche del Disegno assistito e delle differenze con il Disegno tradizionale - Padronanza delle metodologie del Disegno assistito nelle tematiche architettoniche e ingegneristiche</li> <li>- Conoscenza delle principali categorie di software per la modellazione 3D</li> <li>- Conoscenza di base dei sistemi BIM</li> </ul> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Consentire, attraverso la rappresentazione grafica, la comprensione e il controllo dello spazio, inteso in senso urbanistico, architettonico e strutturale, ai fini della lettura di organismi esistenti e per la progettazione di nuovi manufatti, attraverso l'utilizzo di tecniche grafiche manuali e assistite.</p> <p>Autonomia di giudizio: Piena autonomia nella valutazione critica delle metodologie proiettive e degli strumenti più idonei alla rappresentazione di progetto.</p> <p>Abilità comunicative: Al termine del corso lo studente dovrà aver acquisito la padronanza dello specifico lessico della Geometria Descrittiva e essere in grado di leggere e comprendere la documentazione tecnica propria dei progetti di Ingegneria Civile facendo uso sia di tecniche comunicative tradizionali sia di quelle più avanzate.</p> <p>Capacità di apprendimento: Ampliamento delle capacità di studio intensivo attraverso la rielaborazione personale degli appunti delle lezioni, la consultazione e l'approfondimento di testi avanzati e materiale di ricerca per lo sviluppo di soluzioni originali.</p>	
9	Elementi di calcolo numerico	MAT/08	<p>Il corso espone alcuni concetti e strumenti fondamentali dell'analisi numerica e del calcolo scientifico.</p> <p>Al termine del corso lo studente avrà acquisito una buona conoscenza dei metodi numerici più importanti per la risoluzione di problemi computazionali dell'Ingegneria Civile.</p> <p>In particolare, lo studente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere la terminologia, i concetti e le tecniche principali della matematica computazionale;</li> <li>- saper stimare l'attendibilità dei risultati di algoritmi numerici e riconoscere i vincoli di precisione e di tempo imposti dalle risorse di calcolo</li> <li>- saper descrivere, analizzare e risolvere numericamente alcuni problemi</li> </ul>	Algebra lineare

			computazionali di interesse per l'ingegneria civile.	
10	Elementi di storia dell'Architettura	ICAR/18	Fornire elementi base di conoscenza dell'architettura in riguardo, in particolare, alla capacità di lettura degli organismi architettonici e territoriali. Facendo ricorso a categorie logiche ricorrenti, all'analisi dei criteri ordinatori e dei caratteri insediativi e tipologici, l'attenzione è principalmente rivolta all'età contemporanea mirando, non di meno, ad evidenziare lo scarto rispetto sia alle epoche precedenti che all'ulteriore cambio di paradigma che l'attualità viene delineando.	
11	Fisica I	FIS/01	<p>Conoscenza della terminologia e comprensione delle leggi fondamentali della meccanica classica e della termodinamica. Saper valutare le quantità fisiche, impostare problemi di fisica nei quali intervengono e applicare le leggi della fisica alla loro soluzione.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso del metodo sperimentale per la definizione delle principali grandezze fisiche.</li> <li>- Capacità di discernere i due modelli tipici di descrizione della natura, a scala globale e fenomenologica, e a scala strutturale e microscopica.</li> <li>- Considerazione del livello energetico dei fenomeni: nostro mondo quotidiano; relatività galileiana e interazioni fondamentali.</li> <li>- Capacità di distinguere le leggi fondamentali (conservazione energia, gravità, ecc.) da quelle statistiche (attrito e viscosità, ecc.).</li> <li>- Capacità di applicare le leggi della fisica nella risoluzione di problemi pratici.</li> <li>- Stima elementare degli errori di misura.</li> </ul>	
12	Fisica II	FIS/01	Conoscenza della terminologia e comprensione delle leggi fondamentali dell'elettromagnetismo. Saper valutare le quantità fisiche, impostare problemi di fisica nei quali intervengono e applicare le leggi della fisica alla loro soluzione.	
13	Fisica tecnica	ING-IND/11	<p>Far comprendere ed usare la terminologia della termodinamica e della trasmissione del calore;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modellizzare sistemi semplici e trasformazioni termodinamiche semplici, usare diagrammi termodinamici;</li> <li>- valutare le efficienze nella produzione e nelle conversioni di energia per sistemi ideali e sistemi reali;</li> <li>- calcolare le potenze scambiate in sistemi aperti in regime stazionario;</li> </ul>	

			<p>- utilizzare diagrammi psicrometrici;</p> <p>- determinare gli scambi termici per conduzione, convezione e irraggiamento per situazioni di riferimento.</p>	
14	Fondamenti di informatica	ING-INF/05	<p>Obiettivi formativi specifici: Il corso intende mettere lo studente in grado di conoscere fondamenti, metodi e tecnologie relative ai sistemi di elaborazione delle informazioni. Inoltre mira a presentare i principi e le tecniche della programmazione, fornendo nel contempo uno strumento attivo che possa trovare impiego nella soluzione di problemi computazionali relativi alle discipline ingegneristiche curriculari.</p> <p>Competenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principi operazionali dei calcolatori.</li> <li>• Elementi di rappresentazione dell'informazione (sia testuale che multimediale).</li> <li>• Principi generali alla base delle reti di calcolatori e di Internet.</li> <li>• Approccio algoritmico alla soluzione di problemi</li> <li>• Concetti generali di programmazione</li> <li>• Soluzione di problemi tramite programmazione in MATLAB</li> </ul>	
15	Geologia applicata	GEO/05	<p>Il corso si propone di: fornire le conoscenze sui principali processi geologico-ambientali che devono essere considerati nella progettazione e nella realizzazione delle opere civili; approfondire le specificità del dissesto idrogeologico e delle grandi opere che maggiormente impattano sul territorio; illustrare le tematiche della stabilità dei versanti, della geologia delle grandi opere e delle infrastrutture, della geologia delle dighe e degli invasi e della geologia delle gallerie.</p>	
16	Geotecnica	ICAR/07	<p>Il corso si propone di illustrare i principi della meccanica e dell'idraulica del suolo e di consentire allo studente di saper analizzare lo stato tensionale nel suolo e le sue variazioni a seguito di fenomeni di consolidazione e/o di filtrazione, calcolare i cedimenti del terreno causati da fenomeni di consolidazione; conoscere ed applicare i metodi per misurare la resistenza al taglio e la deformabilità dei terreni mediante prove di laboratorio e prove in sito.</p>	
17	Idraulica	ICAR/01	<p><u>Prerequisiti</u> Per il proficuo raggiungimento degli obiettivi prefissati sono richieste le conoscenze relative alla fisica e all'analisi matematica.</p> <p><u>Obiettivi formativi</u> Il corso ha l'obiettivo di fornire le nozioni fondamentali di meccanica dei fluidi con particolare riferimento ai principi</p>	

			<p>fondamentali di conservazione della massa, della quantità di moto e dell'energia. Il corso ha inoltre l'obiettivo di fornire le conoscenze di base relative al moto uniforme e permanente nelle condotte in pressione e nei corpi idrici superficiali, avvalendosi anche di alcuni concetti base relativi alle condizioni di moto vario.</p> <p><u>Conoscenze e capacità di comprensione</u></p> <p>Il corso intende fornire gli strumenti concettuali e pratici per la risoluzione di numerosi problemi pratici di interesse per l'ingegneria Civile quali: il calcolo della spinta che un liquido in quiete esercita sulle pareti del serbatoio che lo contiene, la risoluzione di semplici problemi relativi al moto dei fluidi in pressione, la determinazione dei profili di corrente di moti a superficie libera.</p> <p>Particolare attenzione viene posta al verificarsi in sistemi naturali e/o artificiali dei fenomeni trattati.</p> <p><u>Applicazione delle conoscenze e capacità di comprensione</u></p> <p>Applicare le equazioni del moto, sia in forma differenziale che integrale, per risolvere semplici problemi di meccanica dei fluidi.</p> <p>Saper risolvere correttamente problemi di moto uniforme e permanente nelle condotte in pressione e nei corpi idrici superficiali.</p> <p><u>Capacità di trarre conclusioni</u></p> <p>Gli studenti impareranno a distinguere i diversi fenomeni trattati e quali siano le teorie più adatte a descriverli, essendo consapevoli delle ipotesi semplificative introdotte. Impareranno inoltre ad applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso. Svilupperanno un'autonomia di giudizio nell'individuazione dei metodi più appropriati per analizzare e progettare gli aspetti idraulici relativi a strutture idrauliche semplici.</p> <p><u>Abilità comunicative</u></p> <p>Gli studenti, al termine del corso, dovranno saper comunicare in modo chiaro, privo di ambiguità e con un adeguato linguaggio tecnico le loro conoscenze, con le ipotesi e i limiti cui sono soggette.</p> <p><u>Capacità di apprendere</u></p> <p>Comprensione dei metodi necessari per lo studio, la verifica e la progettazione di strutture idrauliche semplici. Saper applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso, ed approfondire gli argomenti trattati usando materiali diversi da quelli proposti.</p>	
18	Meccanica razionale	MAT/07	<p>Il corso si propone di insegnare come utilizzare il calcolo vettoriale e l'analisi matematica per risolvere problemi</p>	

			<p>meccanici con pochi gradi di libertà, sia con la Meccanica Newtoniana, sia con la Meccanica Analitica. Vengono insegnati in particolare i metodi per poter trattare in maniera rigorosa problemi meccanici con corpi rigidi e punti materiali soggetti a forze e reazioni vincolari. Verranno introdotti i concetti della Meccanica Analitica con l'uso dei vincoli perfetti e le equazioni di Lagrange.</p> <p>Alla fine del corso gli studenti acquisiscono la capacità di formulare modelli matematici di sistemi meccanici reali con pochi gradi di libertà, e la capacità di studiare la cinematica, la dinamica e la statica di tali sistemi meccanici.</p>	
19	Scienza delle Costruzioni	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 verificare e progettare semplici sistemi strutturali piani di travi in Elastostatica lineare. Il raggiungimento di questo obiettivo passa attraverso l'assimilazione dei fondamenti della Meccanica dei Continui e la loro specializzazione alla teoria delle deformazioni infinitesime, con particolare attenzione allo studio dei problemi di equilibrio statico per prismi retti snelli.</p> <p>Per quanto riguarda le capacità relative alla disciplina, lo studente acquisirà la capacità di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere e maneggiare abilmente gli strumenti ed i metodi della Meccanica dei Continui e della Scienza delle Costruzioni;</li> <li>- formulare un problema di equilibrio statico per un corpo tridimensionale e specializzare lo studio alle deformazioni infinitesime;</li> <li>- applicare le proprie conoscenze per derivare modelli monodimensionali di travi ed utilizzarli per il calcolo strutturale;</li> <li>- determinare lo stato di tensione e di deformazione in prismi retti snelli nell'ambito della Teoria Tecnica delle travi, e provvedere alle relative verifiche di sicurezza alle tensioni ammissibili.</li> </ul> <p>Per quanto riguarda le capacità trasversali, lo studente acquisirà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la capacità di applicare le conoscenze di base acquisite per l'elaborazione autonoma di procedure di modellazione di semplici sistemi strutturali in Elastostatica;</li> <li>- la capacità di estendere ed applicare anche ad altri ambiti disciplinari i</li> </ul>	Algebra lineare

			<p>fondamenti della Meccanica dei Continui e la metodologia di lavoro assimilata;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la capacità di applicare gli strumenti dell'Analisi Matematica, dell'Algebra e della Geometria alla definizione di modelli razionali descrittivi di fenomeni fisici di interesse della Meccanica delle Strutture.</li> </ul>	
20	Scienza e tecnologia dei materiali	ING-IND/22	<p>Il corso intende fornire allo studente le competenze per ottimizzare la procedura di produzione e le successive prestazioni meccaniche di vari materiali leganti di uso comune nel settore delle costruzioni come gesso calce e cemento, analizzandoli in termini di composizione chimica, microstruttura, proprietà funzionali e strutturali.</p>	
21	Tecnica delle costruzioni	ICAR/09	<p>Comprensione e conoscenza di metodi e criteri adeguati a definire il comportamento statico delle costruzioni e ad effettuare la verifica di sicurezza degli elementi strutturali. Capacità di applicare il metodo degli spostamenti per il calcolo dei telai. Capacità di eseguire le verifiche con i metodi delle tensioni ammissibili e degli stati limite per le strutture in cemento armato. Conoscenza del comportamento delle travi in cemento armato precompresso.</p>	<p>Chimica-Scienza e tecnologia dei materiali Meccanica razionale Scienza delle costruzioni</p>
22	Tecnica urbanistica	ICAR/20	<p>Il percorso formativo è articolato in due parti principali: una prima parte dedicata ai temi ed ai metodi dell'Urbanistica ed una seconda parte dedicata alle tecniche ed alle applicazioni.</p> <p>Il corso, nella sua interezza, si pone gli obiettivi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- far apprendere i principi attraverso cui opera l'urbanistica nella città e nel territorio;</li> <li>- far acquisire le metodologie fondamentali per interpretare, progettare e attuare gli interventi nella città e nel territorio;</li> <li>- far conoscere i principali strumenti di pianificazione urbanistica anche attraverso esercizi mirati di analisi spaziale.</li> </ul> <p>L'insegnamento si ripromette di trasmettere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscenza dei principi fondativi della disciplina in epoca moderna e contemporanea;</li> <li>- conoscenza dei principali nuclei teorici e delle fondamentali esperienze storiche in epoca moderna e contemporanea;</li> <li>- conoscenza di cos'è la pianificazione urbanistica della città e del territorio oggi;</li> <li>- acquisizione di metodologie e tecniche di base per la pianificazione urbanistica della città e del territorio.</li> </ul>	
23	Topografia	ICAR/06	<p>Il corso si propone di illustrare i principali metodi di progettazione, rilievo, elaborazione e analisi delle grandezze</p>	

			<p>geometriche che consentono una descrizione metricamente corretta del territorio e del costruito.</p> <p>Conoscenze e abilità da acquisire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere le caratteristiche costruttive e l'uso corretto degli strumenti topografici;</li> <li>- impostare gli schemi di misura e risolvere i problemi di posizionamento di punti sulla superficie terrestre, in funzione del sistema di riferimento prescelto;</li> <li>- eseguire i calcoli di compensazione delle misure acquisite e valutare, con gli strumenti della statistica, la precisione e l'affidabilità dei risultati.</li> </ul> <p>Capacità trasversali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere e usare la terminologia e i metodi delle discipline del rilevamento topografico;</li> <li>- autonomia di giudizio nell'individuazione delle più idonee tecniche di rilievo e di calcolo compatibilmente con le caratteristiche dell'intervento.</li> </ul>	
--	--	--	---	--

\*Si precisa che Analisi Matematica I è propedeutico agli esami del II e del III anno di corso e Fisica I è propedeutico agli esami del II semestre del II anno e del III anno di corso.

**Quadro degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità**

Corso di Laurea in **Ingegneria civile e ambientale (L-7)**

**Curriculum CIVILE**

Rau, art. 12, comma 2, lettera b

N.	Insegnamento	Settore SSD	Obiettivi formativi specifici	Insegnamenti propedeutici *
1	Algebra lineare	MAT/03	<p>Il corso ha lo scopo di fornire la preparazione di base dell'algebra lineare, trattando le nozioni di spazio vettoriale, mappa lineare, matrice, determinante, sistemi lineari, autovalori e autovettori, endomorfismi e matrici diagonalizzabili, matrici reali simmetriche e matrici hermitiane, ortogonalità e canonizzazione di forme quadratiche. Inoltre il corso si propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- di fornire agli studenti un metodo di studio che consenta loro di migliorare le capacità logiche deduttive, acquisire abilità comunicative quali la padronanza del linguaggio specifico della materia e l'uso corretto delle regole logiche nelle dimostrazioni, studiare in modo auto-diretto o autonomo;</li> <li>- di fare acquisire abilità nella modellizzazione dei problemi e nella scelta della strategia migliore per la risoluzione di quelli descrivibili mediante modelli lineari;</li> <li>- di migliorare le capacità nell'applicare le conoscenze apprese alla risoluzione di problemi di tipo geometrico, in particolare rette e piani nello spazio e coniche.</li> </ul>	
2	Analisi matematica I	MAT/05	<p>Perfezionare la capacità di uso delle tecniche fondamentali dell'analisi matematica in una variabile. Approfondire la conoscenza dei fondamenti teorici dell'analisi matematica. Fornire le nozioni e le tecniche necessarie allo studio dei corsi di fisica e di meccanica.</p> <p>Lo/la studente/essa dovrà acquisire le seguenti abilità e competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apprendimento e comprensione dei concetti fondamentali dell'Analisi Matematica;</li> <li>- maturità nel ragionamento, consapevolezza e disinvoltura nel calcolo, nella formulazione e nella risoluzione dei problemi</li> <li>- acquisizione di una struttura mentale razionale e scientifica, critica e creativa, che sia capace di modellizzare situazioni e fenomeni col dovuto rigore;</li> <li>- acquisizione del concetto di limite e di continuità, uso corretto dei passaggi al limite sulle funzioni di una variabile,</li> </ul>	

			<p>successioni e serie;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di fornire stime degli ordini di infinitesimo e di infinito con la formula di Taylor, per i limiti, la convergenza delle serie e degli integrali;</li> <li>- saper affrontare correttamente i problemi di ottimizzazione per le funzioni di una variabile;</li> <li>- capacità di descrivere e di rappresentare graficamente le proprietà qualitative delle funzioni di una variabile;</li> <li>- acquisizione del concetto di integrale, delle sue proprietà e apprendimento dei metodi di calcolo;</li> <li>- padronanza nelle tecniche risolutive delle equazioni differenziali ordinarie.</li> </ul>	
3	Analisi Matematica II	MAT/05	<p>Apprendimento dei concetti fondamentali dell'Analisi Matematica, educazione alle capacità deduttive, di riconoscimento di esempi e controesempi, al senso critico e creativo, apprendimento dei metodi di calcolo.</p>	
4	Architettura tecnica	ICAR/10	<p>Il corso si propone di fornire le conoscenze di base e le tecniche riguardanti l'analisi e il progetto degli organismi edilizi e dei loro elementi costruttivi nei loro aspetti fondativi di natura costruttiva, funzionale, tipologica e formale. Per quanto concerne le capacità relative alla disciplina lo studente acquisirà la capacità di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 comprendere e usare la terminologia e i metodi della Tecnologia delle costruzioni e della Progettazione architettonica;<sup>[SEP]</sup></li> <li>2 contestualizzare la progettazione di un edificio rispetto al contesto ambientale;<sup>[SEP]</sup></li> <li>3 saper utilizzare i fondamenti della progettazione relativi agli aspetti geometrico-compositivi e ai caratteri funzionali, distributivi e costruttivi di un edificio residenziale;<sup>[SEP]</sup></li> <li>4 applicare i fondamenti della progettazione tecnologica ad alcuni elementi costruttivi.</li> </ol> <p>Per quanto concerne le capacità trasversali lo studente acquisirà la capacità di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 applicare le conoscenze acquisite elaborando autonomamente un progetto collocato in un sito da lui individuato;</li> <li>2 lavorare in gruppo secondo metodiche laboratoriali;</li> <li>3 apprendere, oltre che secondo le metodologie tradizionali anche attraverso lo studio di esempi progettuali di</li> </ol>	

			riferimento.	
5	Chimica	CHIM/07	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conoscere la terminologia chimica di base</li> <li>• scrivere i nomi sistematici</li> <li>• disegnare strutture accurate</li> <li>• correlare struttura molecolare con proprietà fisiche e chimiche</li> <li>• classificare le reazioni per tipo</li> <li>• integrare teoria con applicazioni;</li> <li>• sviluppare le capacità intellettuali che permettano agli studenti di prendere decisioni razionali su questioni complesse.</li> </ul>	
6	Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti	ICAR/04	<p>Gli obiettivi del corso sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- far apprendere le conoscenze principali per la costruzione delle infrastrutture stradali;</li> <li>- far apprendere le conoscenze di base per la costruzione delle infrastrutture ferroviarie;</li> <li>- far apprendere le conoscenze essenziali per la costruzione delle infrastrutture aeroportuali;</li> <li>- far conoscere le nozioni fondamentali della progettazione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali.</li> </ul>	
7	Diritto amministrativo e ambientale	IUS/10	<p>Il corso ambisce fornire allo studente, che si sia impadronito delle nozioni fondamentali di diritto amministrativo, gli strumenti per operare concretamente in due settori principali dell'economia e del diritto – l'urbanistica e gli appalti pubblici -, ove particolarmente sensibile e delicato appare l'intreccio tra diversi valori che la pubblica amministrazione è chiamata a tutelare: la libertà d'impresa e la tutela del territorio, la pianificazione ordinata degli insediamenti e la proprietà privata, l'iniziativa economica e l'uguaglianza sostanziale.</p>	
8	Disegno e disegno automatico	ICAR/17	<p>Conoscenza e comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concetti di base della rappresentazione geometrica</li> <li>- Metodi di proiezione, sistemi di rappresentazione e convenzioni grafiche</li> <li>- Capacità di rappresentare manufatti semplici caratterizzanti l'ingegneria civile</li> <li>- Comprensione delle problematiche del Disegno assistito e delle differenze con il Disegno tradizionale - Padronanza delle metodologie del Disegno assistito nelle tematiche architettoniche e ingegneristiche</li> <li>- Conoscenza delle principali categorie di software per la modellazione 3D</li> <li>- Conoscenza di base dei sistemi BIM</li> </ul> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</p> <p>Consentire, attraverso la rappresentazione grafica, la comprensione e il controllo dello spazio, inteso in senso urbanistico,</p>	

			<p>architettonico e strutturale, ai fini della lettura di organismi esistenti e per la progettazione di nuovi manufatti, attraverso l'utilizzo di tecniche grafiche manuali e assistite.</p> <p>Autonomia di giudizio: Piena autonomia nella valutazione critica delle metodologie proiettive e degli strumenti più idonei alla rappresentazione di progetto.</p> <p>Abilità comunicative: Al termine del corso lo studente dovrà aver acquisito la padronanza dello specifico lessico della Geometria Descrittiva e essere in grado di leggere e comprendere la documentazione tecnica propria dei progetti di Ingegneria Civile facendo uso sia di tecniche comunicative tradizionali sia di quelle più avanzate.</p> <p>Capacità di apprendimento: Ampliamento delle capacità di studio intensivo attraverso la rielaborazione personale degli appunti delle lezioni, la consultazione e l'approfondimento di testi avanzati e materiale di ricerca per lo sviluppo di soluzioni originali.</p>	
9	Elementi di calcolo numerico	MAT/08	<p>Il corso espone alcuni concetti e strumenti fondamentali dell'analisi numerica e del calcolo scientifico.</p> <p>Al termine del corso lo studente avrà acquisito una buona conoscenza dei metodi numerici più importanti per la risoluzione di problemi computazionali dell'Ingegneria Civile.</p> <p>In particolare, lo studente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere la terminologia, i concetti e le tecniche principali della matematica computazionale;</li> <li>- saper stimare l'attendibilità dei risultati di algoritmi numerici e riconoscere i vincoli di precisione e di tempo imposti dalle risorse di calcolo</li> <li>- saper descrivere, analizzare e risolvere numericamente alcuni problemi computazionali di interesse per l'ingegneria civile.</li> </ul>	Algebra lineare
10	Elementi di storia dell'Architettura	ICAR/18	<p>Fornire elementi base di conoscenza dell'architettura in riguardo, in particolare, alla capacità di lettura degli organismi architettonici e territoriali. Facendo ricorso a categorie logiche ricorrenti, all'analisi dei criteri ordinatori e dei caratteri insediativi e tipologici, l'attenzione è principalmente rivolta all'età contemporanea mirando, non</p>	

			di meno, ad evidenziare lo scarto rispetto sia alle epoche precedenti che all'ulteriore cambio di paradigma che l'attualità viene delineando.
11	Fisica I	FIS/01	<p>Conoscenza della terminologia e comprensione delle leggi fondamentali della meccanica classica e della termodinamica. Saper valutare le quantità fisiche, impostare problemi di fisica nei quali intervengono e applicare le leggi della fisica alla loro soluzione.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso del metodo sperimentale per la definizione delle principali grandezze fisiche.</li> <li>- Capacità di discernere i due modelli tipici di descrizione della natura, a scala globale e fenomenologica, e a scala strutturale e microscopica.</li> <li>- Considerazione del livello energetico dei fenomeni: nostro mondo quotidiano; relatività galileiana e interazioni fondamentali.</li> <li>- Capacità di distinguere le leggi fondamentali (conservazione energia, gravità, ecc.) da quelle statistiche (attrito e viscosità, ecc.).</li> <li>- Capacità di applicare le leggi della fisica nella risoluzione di problemi pratici.</li> <li>- Stima elementare degli errori di misura.</li> </ul>
12	Fisica II	FIS/01	<p>Conoscenza della terminologia e comprensione delle leggi fondamentali dell'elettromagnetismo. Saper valutare le quantità fisiche, impostare problemi di fisica nei quali intervengono e applicare le leggi della fisica alla loro soluzione.</p>
13	Fisica tecnica	ING-IND/11	<p>Far comprendere ed usare la terminologia della termodinamica e della trasmissione del calore;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modellizzare sistemi semplici e trasformazioni termodinamiche semplici, usare diagrammi termodinamici;</li> <li>- valutare le efficienze nella produzione e nelle conversioni di energia per sistemi ideali e sistemi reali;</li> <li>- calcolare le potenze scambiate in sistemi aperti in regime stazionario;</li> <li>- utilizzare diagrammi psicrometrici;</li> <li>- determinare gli scambi termici per conduzione, convezione e irraggiamento per situazioni di riferimento.</li> </ul>
14	Fondamenti di informatica	ING-INF/05	<p>Il corso intende mettere lo studente in grado di conoscere fondamenti, metodi e tecnologie relative ai sistemi di</p>

			<p>elaborazione delle informazioni. Inoltre mira a presentare i principi e le tecniche della programmazione, fornendo nel contempo uno strumento attivo che possa trovare impiego nella soluzione di problemi computazionali relativi alle discipline ingegneristiche curriculari.</p> <p>Competenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principi operazionali dei calcolatori.</li> <li>• Elementi di rappresentazione dell'informazione (sia testuale che multimediale).</li> <li>• Principi generali alla base delle reti di calcolatori e di Internet.</li> <li>• Approccio algoritmico alla soluzione di problemi</li> <li>• Concetti generali di programmazione</li> <li>• Soluzione di problemi tramite programmazione in MATLAB</li> </ul>	
15	Geotecnica	ICAR/07	<p>Il corso si propone di illustrare i principi della meccanica e dell'idraulica del suolo e di consentire allo studente di saper analizzare lo stato tensionale nel suolo e le sue variazioni a seguito di fenomeni di consolidazione e/o di filtrazione, calcolare i cedimenti del terreno causati da fenomeni di consolidazione; conoscere ed applicare i metodi per misurare la resistenza al taglio e la deformabilità dei terreni mediante prove di laboratorio e prove in sito.</p>	
16	Idraulica	ICAR/01	<p><u>Prerequisiti</u> Per il proficuo raggiungimento degli obiettivi prefissati sono richieste le conoscenze relative alla fisica e all'analisi matematica.</p> <p><u>Obiettivi formativi</u> Il corso ha l'obiettivo di fornire le nozioni fondamentali di meccanica dei fluidi con particolare riferimento ai principi fondamentali di conservazione della massa, della quantità di moto e dell'energia. Il corso ha inoltre l'obiettivo di fornire le conoscenze di base relative al moto uniforme e permanente nelle condotte in pressione e nei corpi idrici superficiali, avvalendosi anche di alcuni concetti base relativi alle condizioni di moto vario.</p> <p><u>Conoscenze e capacità di comprensione</u> Il corso intende fornire gli strumenti concettuali e pratici per la risoluzione di numerosi problemi pratici di interesse per l'ingegneria Civile quali: il calcolo della spinta che un liquido in quiete esercita sulle pareti del serbatoio che lo contiene, la risoluzione di semplici problemi relativi al moto dei fluidi in pressione, la determinazione dei profili di corrente di moti a superficie libera. Particolare attenzione viene posta al</p>	

			<p>verificarsi in sistemi naturali e/o artificiali dei fenomeni trattati.</p> <p><u>Applicazione delle conoscenze e capacità di comprensione</u>          Applicare le equazioni del moto, sia in forma differenziale che integrale, per risolvere semplici problemi di meccanica dei fluidi.</p> <p>Saper risolvere correttamente problemi di moto uniforme e permanente nelle condotte in pressione e nei corpi idrici superficiali.</p> <p><u>Capacità di trarre conclusioni</u>          Gli studenti impareranno a distinguere i diversi fenomeni trattati e quali siano le teorie più adatte a descriverli, essendo consapevoli delle ipotesi semplificative introdotte. Impareranno inoltre ad applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso. Svilupperanno un'autonomia di giudizio nell'individuazione dei metodi più appropriati per analizzare e progettare gli aspetti idraulici relativi a strutture idrauliche semplici.</p> <p><u>Abilità comunicative</u>          Gli studenti, al termine del corso, dovranno saper comunicare in modo chiaro, privo di ambiguità e con un adeguato linguaggio tecnico le loro conoscenze, con le ipotesi e i limiti cui sono soggette.</p> <p><u>Capacità di apprendere</u>          Comprensione dei metodi necessari per lo studio, la verifica e la progettazione di strutture idrauliche semplici. Saper applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso, ed approfondire gli argomenti trattati usando materiali diversi da quelli proposti.</p>	
17	Meccanica razionale	MAT/07	<p>Il corso si propone di insegnare come utilizzare il calcolo vettoriale e l'analisi matematica per risolvere problemi meccanici con pochi gradi di libertà, sia con la Meccanica Newtoniana, sia con la Meccanica Analitica. Vengono insegnati in particolare i metodi per poter trattare in maniera rigorosa problemi meccanici con corpi rigidi e punti materiali soggetti a forze e reazioni vincolari. Verranno introdotti i concetti della Meccanica Analitica con l'uso dei vincoli perfetti e le equazioni di Lagrange.</p> <p>Alla fine del corso gli studenti acquisiscono la capacità di formulare modelli matematici di sistemi meccanici reali con pochi gradi di libertà, e la capacità di studiare la</p>	

			cinematica, la dinamica e la statica di tali sistemi meccanici.	
18	Scienza delle Costruzioni	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 verificare e progettare semplici sistemi strutturali piani di travi in Elastostatica lineare. Il raggiungimento di questo obiettivo passa attraverso l'assimilazione dei fondamenti della Meccanica dei Continui e la loro specializzazione alla teoria delle deformazioni infinitesime, con particolare attenzione allo studio dei problemi di equilibrio statico per prismi retti snelli.</p> <p>Per quanto riguarda le capacità relative alla disciplina, lo studente acquisirà la capacità di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere e maneggiare abilmente gli strumenti ed i metodi della Meccanica dei Continui e della Scienza delle Costruzioni;</li> <li>- formulare un problema di equilibrio statico per un corpo tridimensionale e specializzare lo studio alle deformazioni infinitesime;</li> <li>- applicare le proprie conoscenze per derivare modelli monodimensionali di travi ed utilizzarli per il calcolo strutturale;</li> <li>- determinare lo stato di tensione e di deformazione in prismi retti snelli nell'ambito della Teoria Tecnica delle travi, e provvedere alle relative verifiche di sicurezza alle tensioni ammissibili.</li> </ul> <p>Per quanto riguarda le capacità trasversali, lo studente acquisirà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la capacità di applicare le conoscenze di base acquisite per l'elaborazione autonoma di procedure di modellazione di semplici sistemi strutturali in Elastostatica;</li> <li>- la capacità di estendere ed applicare anche ad altri ambiti disciplinari i fondamenti della Meccanica dei Continui e la metodologia di lavoro assimilata;</li> <li>- la capacità di applicare gli strumenti dell'Analisi Matematica, dell'Algebra e della Geometria alla definizione di modelli razionali descrittivi di fenomeni fisici di interesse della Meccanica delle Strutture.</li> </ul>	Algebra lineare
19	Scienza e tecnologia dei materiali	ING-IND/22	Il corso intende fornire allo studente le competenze per ottimizzare la procedura di produzione e le successive prestazioni meccaniche di vari materiali leganti di uso comune nel settore delle costruzioni come gesso calce e cemento, analizzandoli in termini di composizione chimica,	

			microstruttura, proprietà funzionali e strutturali.	
20	Tecnica delle costruzioni	ICAR/09	Comprensione e conoscenza di metodi e criteri adeguati a definire il comportamento statico delle costruzioni e ad effettuare la verifica di sicurezza degli elementi strutturali. Capacità di applicare il metodo degli spostamenti per il calcolo dei telai. Capacità di eseguire le verifiche con i metodi delle tensioni ammissibili e degli stati limite per le strutture in cemento armato. Conoscenza del comportamento delle travi in cemento armato precompresso.	Chimica-Scienza e tecnologia dei materiali Meccanica razionale Scienza delle costruzioni
21	Tecnica urbanistica	ICAR/20	<p>Il percorso formativo è articolato in due parti principali: una prima parte dedicata ai temi ed ai metodi dell'Urbanistica ed una seconda parte dedicata alle tecniche ed alle applicazioni.</p> <p>Il corso, nella sua interezza, si pone gli obiettivi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- far apprendere i principi attraverso cui opera l'urbanistica nella città e nel territorio;</li> <li>- far acquisire le metodologie fondamentali per interpretare, progettare e attuare gli interventi nella città e nel territorio;</li> <li>- far conoscere i principali strumenti di pianificazione urbanistica anche attraverso esercizi mirati di analisi spaziale.</li> </ul> <p>L'insegnamento si ripromette di trasmettere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscenza dei principi fondativi della disciplina in epoca moderna e contemporanea;</li> <li>- conoscenza dei principali nuclei teorici e delle fondamentali esperienze storiche in epoca moderna e contemporanea;</li> <li>- conoscenza di cos'è la pianificazione urbanistica della città e del territorio oggi;</li> <li>- acquisizione di metodologie e tecniche di base per la pianificazione urbanistica della città e del territorio.</li> </ul>	
22	Tecnologia degli elementi costruttivi	ICAR/11	Obiettivo del corso è fornire le conoscenze fondamentali riguardanti la componente tecnologica dell'architettura. Lo studente acquisisce le conoscenze di base riguardanti gli elementi costruttivi attraverso il loro studio sistematico a partire dalla classificazione in sistemi e sub-sistemi edilizi per poi passare ad analizzare le loro caratteristiche prestazionali, morfologiche e funzionali. Oltre allo studio di carattere generale volto a fornire un inquadramento complessivo delle tecnologie oggi più in uso vengono realizzati degli approfondimenti a carattere monografico su temi specifici che lo	

			<p>studente sviluppa individualmente o in gruppo. Un ulteriore tipo di approfondimento riguarda la progettazione esecutiva di un particolare elemento costruttivo che tenga conto anche di un dimensionamento statico di massima degli elementi costituenti.</p>
23	Topografia	ICAR/06	<p>Il corso si propone di illustrare i principali metodi di progettazione, rilievo, elaborazione e analisi delle grandezze geometriche che consentono una descrizione metricamente corretta del territorio e del costruito.</p> <p>Conoscenze e abilità da acquisire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere le caratteristiche costruttive e l'uso corretto degli strumenti topografici;</li> <li>- impostare gli schemi di misura e risolvere i problemi di posizionamento di punti sulla superficie terrestre, in funzione del sistema di riferimento prescelto;</li> <li>- eseguire i calcoli di compensazione delle misure acquisite e valutare, con gli strumenti della statistica, la precisione e l'affidabilità dei risultati.</li> </ul> <p>Capacità trasversali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere e usare la terminologia e i metodi delle discipline del rilevamento topografico;</li> <li>- autonomia di giudizio nell'individuazione delle più idonee tecniche di rilievo e di calcolo compatibilmente con le caratteristiche dell'intervento.</li> </ul>

\* Si precisa che Analisi Matematica I è propedeutico agli esami del II e del III anno di corso e Fisica I è propedeutico agli esami del II semestre del II anno e del III anno di corso.