

**Regolamento didattico del Corso di Laurea in  
Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio  
nella Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli Federico II  
Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale, Classe N. L-7**

### **Art.1. Definizioni**

Ai sensi del presente regolamento si intendono:

- a) per Facoltà, la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;
- b) per Regolamento sull'Autonomia didattica, di seguito denominato RAD, il Regolamento recante norme concernenti l'Autonomia Didattica degli Atenei di cui al D.M. del 3 novembre 1999, n. 509 come modificato e sostituito dal D.M. del 23 ottobre 2004, n. 270;
- c) per Regolamento Didattico di Ateneo (RDA), il Regolamento approvato dall'Università degli Studi di Napoli Federico II ai sensi dell'Art.11 del D.M. del 23 ottobre 2004, n. 270;
- d) per Decreti ministeriali, di seguito denominati DCL, i Decreti M.U.R. 16 marzo 2007 di determinazione delle classi delle lauree universitarie e delle classi delle lauree magistrali;
- e) per Corso di Laurea, il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, come individuato dall'Art.2 del presente regolamento;
- f) per titolo di studio, la Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, come individuata dall'Art.2 del presente regolamento;

nonché tutte le altre definizioni di cui all'Art.1 del RDA.

### **Art. 2. Titolo e Corso di Laurea**

Il presente regolamento disciplina il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, appartenente alla Classe delle lauree in Ingegneria Industriale, Classe n. L-7, di cui alla tabella allegata al DCL e al relativo Ordinamento didattico inserito nel RDA, afferente alla Facoltà di Ingegneria.

I requisiti di ammissione al Corso di Laurea sono quelli previsti dalle norme vigenti in materia. Altri requisiti formativi e culturali possono essere richiesti per l'accesso, secondo quanto previsto dall'Art.11 del RDA

Gli obiettivi formativi specifici sono finalizzati ad acquisire:

- capacità di analizzare e modellizzare i fenomeni di rischio idrogeologico e antropico e quelli di degrado ambientale, quali l'inquinamento delle acque e del suolo.
- capacità di leggere, interpretare e collaborare alla progettazione di opere di ingegneria civile e in particolare di opere per la difesa del suolo, di sistemi di gestione del ciclo integrato delle acque;
- capacità di comprendere gli effetti sull'ambiente e sul territorio dell'inserimento di opere e infrastrutture civili
- capacità di leggere e interpretare piani e norme che regolano il governo del territorio e la salvaguardia dell'ambiente
- conoscenza delle componenti tecnologiche, organizzative e funzionali di un sistema di trasporto e capacità di comprenderne le interazioni con le attività antropiche e gli impatti su ambiente e territorio

Il laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio possiederà conoscenze relative agli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base e di quelli propri dell'ingegneria che lo metteranno in grado di identificare, formulare e risolvere problemi propri dell'ingegneria civile. Gli studi saranno inoltre finalizzati a stimolare la conoscenza dei contesti contemporanei, lo sviluppo di capacità relazionali e decisionali, l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Il laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio dovrà, inoltre, essere in grado di utilizzare almeno una lingua dell'Unione Europea oltre all'italiano ed essere in possesso di adeguate conoscenze che permettano l'uso degli strumenti informatici, necessari nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

### **Art. 3. Struttura didattica**

Il Corso di laurea è retto dal Consiglio dei Corsi di Studio in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

Il Consiglio dei Corsi di Studio in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è costituito dai Professori di ruolo, dai Supplenti, dai Professori a contratto e dai Ricercatori afferenti ai Corsi di Studio in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, nonché dai Rappresentanti degli studenti nella misura prevista dallo Statuto dell'Ateneo.

Il Consiglio dei Corsi di Studio in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è presieduto da un Presidente, eletto secondo quanto previsto dallo Statuto dell'Ateneo. Il Presidente ha la responsabilità del funzionamento del Consiglio, ne convoca le riunioni ordinarie e straordinarie.

Il Consiglio dei Corsi di Studio in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

- a) elabora e propone al Consiglio di Classe di appartenenza, ove attivato, ovvero al Consiglio di Facoltà, il Regolamento didattico del Corso, di cui all'art. 8 del RDA ed il Manifesto degli studi del Corso, di cui all'art. 9 del RDA;
- b) definisce gli insegnamenti ed i relativi moduli didattici i cui contenuti formativi siano coerenti con l'ordinamento didattico e con gli obiettivi formativi specifici del corso, proponendo per ciascuno il docente responsabile;
- c) definisce i requisiti di ammissione ai Corsi di studio, da inserire negli ordinamenti e nei regolamenti didattici, proponendo eventualmente l'offerta di attività formative propedeutiche e integrative finalizzate al recupero del debito formativo ovvero degli obblighi formativi aggiuntivi, ai sensi dell'art. 11 del RDA;
- d) assicura lo svolgimento delle attività didattiche e tutoriali fissate dall'ordinamento, curando un'equilibrata gestione dell'offerta didattica, con particolare riguardo agli orari ed alla fruizione delle strutture per evitare sovrapposizioni delle lezioni e delle attività formative;
- e) provvede al coordinamento di eventuali attività didattiche svolte in collaborazione da più di un docente, precisando chi ne sia il responsabile;
- f) predispone con la collaborazione dei Dipartimenti la fruizione da parte degli studenti degli strumenti tecnici e scientifici essenziali per lo svolgimento di determinate attività formative previste dall'ordinamento;
- g) delibera sui piani di studio proposti dagli studenti in conformità alle normative del Regolamento didattico del Corso di studio e del RDA;
- h) ai sensi dell'articolo 20 del RDA, delibera sulle richieste di passaggio e di trasferimento degli studenti, sulle modalità di riconoscimento degli studi precedentemente compiuti, ivi compresi quelli svolti nell'ambito della mobilità studentesca di cui all'art. 21 del RDA;
- i) nel caso dei passaggi e dei trasferimenti nonché delle immatricolazioni di laureati di cui al comma 4 dell'art. 29 del RDA, delibera sulle richieste di iscrizione ad anni successivi al primo, con criteri di congruenza in rapporto al numero dei CFU riconosciuti e nel rispetto di quanto stabilito al riguardo dai regolamenti didattici dei corsi di studio;
- l) cura la corrispondenza tra la durata normale e quella reale degli studi, assicurando attraverso adeguate attività tutoriali, di cui all'art. 12 del RDA, la risposta positiva degli studenti alla didattica offerta e verificando l'adeguatezza della quota dell'impegno orario complessivo, in rapporto ai CFU, riservata allo studio personale e alle altre attività formative di tipo individuale dello studente;
- m) propone le modalità di verifica dell'eventuale obsolescenza dei CFU acquisiti dagli studenti;
- n) indice almeno una riunione all'anno per la programmazione didattica e almeno una riunione all'anno per la valutazione dei risultati degli esami e delle altre prove di verifica e, nel complesso, della produttività della didattica, allo scopo di progettare eventuali interventi di recupero e assistenza didattica nelle forme previste dall'art. 11, comma 2 del RDA;
- o) provvede al riconoscimento in termini di CFU delle conoscenze e delle abilità professionali e/o di attività formative di cui all'art. 10 comma 5 del RDA con le modalità e nei limiti delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti.

#### **Art.4. Conoscenze richieste per l'accesso e offerta didattica integrativa**

All'inizio di ogni anno accademico e prima dell'inizio delle attività formative si svolge una prova di autovalutazione obbligatoria rivolta agli immatricolandi, che ha lo scopo di fornire indicazioni generali sulle attitudini a intraprendere gli studi prescelti e sulla conoscenza delle nozioni possedute in specifici ambiti disciplinari. I risultati della prova potranno evidenziare l'esistenza di debiti formativi da recuperare, entro il I anno di corso, attraverso lo svolgimento di attività didattiche integrative (OFA - Obblighi Formativi Aggiuntivi). Il Consiglio di Facoltà stabilisce, per ogni anno accademico e prima dello svolgimento della prova di valutazione:

- i criteri per l'attribuzione di OFA sulla base degli esiti della prova di valutazione;
- la natura e le modalità di svolgimento delle attività formative integrative per il recupero dei debiti formativi da parte degli studenti cui siano stati attribuiti OFA;
- le modalità di svolgimento delle prove di verifica dell'estinzione dei debiti formativi;
- le attività formative per le quali gli OFA rivestono carattere di propedeuticità.

Per la proficua frequenza dei Corsi di Laurea in Ingegneria è richiesta la conoscenza delle seguenti nozioni di Matematica:

Aritmetica e algebra. Proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado. Semplici sistemi di equazioni.

Geometria. Segmenti e angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze e aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi e aree della superficie.

Geometria analitica. Coordinate cartesiane. Equazioni di retta, circonferenza, ellisse, parabola, iperbole.

Funzioni. Funzioni elementari e loro proprietà.

Trigonometria. Proprietà delle funzioni trigonometriche. Le principali formule trigonometriche. Relazioni fra elementi di un triangolo.

## **Art.5. Articolazione degli studi**

### **5.1. Curricula**

Il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio si articola nei curricula riportati nell'allegato B.1 al presente Regolamento. L'Allegato B.1 riporta, per ciascun curriculum di cui sopra, l'elenco degli insegnamenti, con l'eventuale articolazione in moduli, l'indicazione dei settori Scientifico-Disciplinari di riferimento, l'elenco delle altre attività formative, i crediti assegnati a ciascuna attività formativa.

La laurea si consegue mediante l'acquisizione di 180 Crediti Formativi Universitari (CFU) con il superamento degli esami, in numero non superiore a 20, e lo svolgimento delle altre attività formative, secondo le previsioni del presente regolamento. Ai fini del conteggio degli esami vanno considerate le attività di base, le caratterizzanti, le affini o integrative e quelle autonomamente scelte dallo studente. Per l'attribuzione dei CFU previsti per queste ultime deve essere computato un unico esame, ferme restando da parte dello studente la libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati nell'Università, purché coerenti con il progetto formativo, e la possibilità di acquisizione di ulteriori CFU nelle discipline di base e caratterizzanti. Restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'art. 10 comma 5 lettere c), d) ed e) del RAD.

### **5.2. Attività formative e relative tipologie**

L'impegno orario riservato allo studio personale e ad altre attività formative di tipo individuale non deve essere inferiore al 50% dell'impegno orario complessivo.

L'allegato B.2 al presente regolamento specifica, per ciascun insegnamento, i moduli da cui esso è costituito e, per ciascun modulo:

- a) il settore scientifico - disciplinare di riferimento,
- b) i Crediti Formativi Universitari (CFU),
- c) le tipologie didattiche previste (Lezioni, Esercitazioni, ecc.),
- d) gli obiettivi formativi specifici,
- e) i contenuti.

### **5.3. Obsolescenza dei Crediti formativi universitari**

I crediti acquisiti non sono di norma soggetti ad obsolescenza, fatta salva la disciplina che regola le condizioni di decadenza dagli studi. L'obsolescenza di crediti formativi relativi a specifiche attività formative può essere deliberata dal Consiglio di Facoltà, su proposta motivata del Consiglio dei Corsi di Studio. La delibera di obsolescenza riporterà l'indicazione delle modalità per la convalida dei crediti obsoleti, stabilendo le eventuali prove integrative che lo studente dovrà sostenere.

## **Art.6. Organizzazione didattica**

### **6.1. Tipo di organizzazione**

Sono previsti due o tre periodi didattici. Le attività formative si svolgono in tempi differenti da quelli dedicati agli esami.

### **6.2. Manifesto degli studi**

Il Consiglio dei Corsi di Studio in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio propone entro il 30 Maggio di ogni anno il Manifesto degli studi relativo all'Anno Accademico successivo. Il Manifesto degli Studi indica quali dei curricula, di cui all'Art.5 comma 1 del presente regolamento, saranno attivati nel successivo anno accademico e specifica:

- a) il calendario e le modalità di svolgimento del corso propedeutico di matematica di base di cui all'Art.4 comma 2 del presente regolamento;
- b) l'elenco dei moduli e degli insegnamenti che vengono attivati e la loro collocazione nei periodi didattici previsti dal precedente comma 1;
- c) il calendario delle attività formative, definite in accordo con la programmazione didattica annuale della Facoltà;
- d) il calendario delle sessioni di esame ordinarie, da collocare alla fine di ciascun periodo didattico;
- e) il calendario della sessione di esame di recupero, da tenersi nel mese di settembre, prima dell'inizio delle attività formative del successivo anno accademico;
- f) le norme che regolano la sostituzione di insegnamenti impartiti negli anni precedenti e che siano stati soppressi;
- g) le regole per la compilazione di Piani di studio.

In caso di mancata proposta del Consiglio dei Corsi di Studio entro la data prevista, si intende riproposto il Manifesto degli studi approvato nell'Anno Accademico precedente.

### **6.3. Piani di studio**

Ogni anno gli studenti possono presentare il Piano di studio per il successivo Anno Accademico. La presentazione ha luogo nei tempi e con le modalità definite dal Manifesto degli Studi.

Il Piano di studio può essere presentato anche prima dell'iscrizione all'anno accademico successivo e prima del versamento del bollettino di iscrizione. L'approvazione sarà comunque subordinata all'avvenuta iscrizione entro i termini previsti e alla conformità dei dati di iscrizione con quelli di presentazione del Piano di studio.

I Piani di studio sono esaminati dal Consiglio dei Corsi di Studio entro 30 giorni dalla data di scadenza per la presentazione. In mancanza di delibera entro quel termine, essi sono considerati approvati, purché osservino la normativa del DCL relativo alla Classe N. L-7. (Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale) e le modalità previste dal presente regolamento.

Qualora lo studente non perfezioni, nelle forme e nei tempi previsti per questo adempimento, l'iscrizione all'anno accademico cui il Piano di studio si riferisce, esso non avrà efficacia.

In caso di mancata presentazione del Piano di studio entro i termini di scadenza, lo studente non potrà presentare un Piano di studio di propria scelta, tra quelli previsti dai regolamenti didattici, ma gliene verrà assegnato d'ufficio uno comprendente i soli insegnamenti obbligatori per l'anno di corso a cui si iscrive.

Esclusivamente allo studente che intenda presentare domanda di passaggio o di opzione è consentito di presentare contestualmente il Piano di studio in deroga alle scadenze previste.

#### **6.4. Frequenza**

In considerazione del tipo di organizzazione didattica prevista nel presente regolamento e, in particolare, di quanto regola l'accertamento del profitto, di norma è prevista la frequenza obbligatoria a tutte le attività formative. In particolare, per gli insegnamenti che comprendono attività di Laboratorio, la frequenza ad almeno il 70% di esse è prerequisite per poter accedere alla valutazione.

Per gli insegnamenti nei quali la verifica del profitto include gli accertamenti in itinere, con prove da svolgersi durante lo svolgimento del corso, il prerequisite per accedere alla valutazione è l'aver svolto almeno il 70% delle prove.

#### **6.5. Insegnamento a distanza (teledidattica)**

Per talune attività formative il Consiglio dei Corsi di Studio potrà stabilire l'attivazione di modalità di insegnamento a distanza (teledidattica). Lo studente che intenda avvalersi degli strumenti di insegnamento a distanza ne presenterà istanza, la quale sarà valutata dal Consiglio dei Corsi di Studio. Lo studente la cui istanza di avvalersi di strumenti di insegnamento a distanza sia stata accolta favorevolmente è esonerato dagli obblighi di frequenza di cui al comma precedente.

### **Art.7. Tutorato**

Nell'ambito della programmazione didattica, il Consiglio dei Corsi di Studio organizza le attività di orientamento e tutorato secondo quanto indicato nell'apposito Regolamento previsto dall'Art.12 comma 1 del RDA.

### **Art.8. Ulteriori iniziative didattiche**

In conformità all'Art.2 comma 8 del RDA, il Consiglio dei Corsi di Studio può proporre all'Università l'istituzione di iniziative didattiche di perfezionamento e di formazione permanente, corsi di preparazione agli Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni e ai concorsi pubblici, corsi per l'aggiornamento e la formazione degli insegnanti di Scuola Superiore, Master, ecc. Tali iniziative possono anche essere promosse attraverso convenzioni dell'Ateneo con Enti pubblici o privati.

### **Art.9. Passaggi e trasferimenti**

Il riconoscimento dei crediti acquisiti è deliberato dal Consiglio dei Corsi di Studio. A questo fine, esso può istituire un'apposita commissione istruttoria, che, sentiti i docenti del settore scientifico - disciplinare cui l'insegnamento/modulo afferisce, formuli proposte per il Consiglio dei Corsi di Studio. I crediti acquisiti in settori scientifico disciplinari che non compaiono nei curricula del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio potranno essere riconosciuti a condizione che gli insegnamenti/moduli a cui fanno riferimento siano inseriti in un Piano di studio approvato.

### **Art.10. Esami e altre verifiche del profitto**

L'esame di profitto ha luogo per ogni insegnamento. Esso deve tenere conto dei risultati conseguiti in eventuali prove di verifica sostenute durante lo svolgimento del corso (prove in itinere).

Le prove di verifica effettuate in itinere sono inserite nell'orario delle attività formative; le loro modalità sono stabilite dal docente e comunicate agli allievi all'inizio del corso.

L'esame e/o le prove effettuate in itinere possono consistere in:

- verifica mediante questionario/esercizio numerico;
- relazione scritta;
- relazione sulle attività svolte in laboratorio;
- colloqui programmati;
- verifiche di tipo automatico in aula informatica.

Alla fine di ogni periodo didattico, lo studente viene valutato sulla base dell'esito dell'esame e delle eventuali prove in itinere. In caso di valutazione negativa, lo studente avrà l'accesso a ulteriori prove di esame nei successivi periodi previsti.

In tutti i casi, il superamento dell'esame determina l'acquisizione dei corrispondenti CFU.

## **Art.11. Tempi**

### **11.1. Percorso normale**

La durata normale del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è di 3 anni.

### **11.2. Studenti a contratto**

Ai sensi dell'Art.25 del RDA, lo studente può chiedere prima dell'inizio di ogni anno accademico di compiere il corso di studio in tempi più lunghi di quello normale. A questo scopo, fra lo studente e l'Università viene stipulato un contratto, nel quale sono definiti i tempi entro i quali lo studente intende compiere i suoi studi, la ripartizione delle attività formative fra i periodi didattici previsti dal Manifesto degli studi, le modalità di frequenza, l'importo delle tasse e dei contributi per ciascun anno. Su istanza dello studente, il Consiglio dei Corsi di Studio predisporrà forme di contratto che prevedano il conseguimento della laurea in un numero di anni superiore a 3. Prima dell'inizio di ciascun anno accademico, lo studente può rinunciare al contratto da lui stipulato sottoscrivendo un contratto diverso oppure chiedendo per iscritto di seguire il percorso normale.

### **11.3 Iscrizione all'anno successivo**

Lo studente decide autonomamente se iscriversi all'anno di corso successivo oppure se iscriversi, su richiesta scritta da presentare alla Segreteria Studenti entro i termini previsti per l'iscrizione, come ripetente allo stesso anno di corso cui era iscritto nel precedente anno accademico o, ancora, se chiedere di passare a una forma di contratto secondo quanto previsto dal precedente art. 11 comma 2. Resta ferma la necessità che lo studente sia iscritto almeno una volta a ciascun anno di corso.

Lo studente che si iscrive come ripetente ha accesso alle stesse sessioni di esame previste per gli studenti fuori corso.

## **Art.12. Esame di laurea**

L'esame di laurea si riferisce alla prova finale prescritta per il conseguimento del relativo titolo accademico.

Per essere ammesso all'esame di laurea, lo studente deve avere acquisito tutti i crediti formativi previsti dal suo Piano di studio, tranne quelli relativi all'esame finale. Inoltre, è necessario che lo studente abbia adempiuto ai relativi obblighi amministrativi.

La laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella discussione di una relazione scritta (elaborata in lingua italiana ovvero in lingua straniera) che verte su attività di elaborazione o a carattere progettuale svolte nell'ambito di uno o più insegnamenti ovvero di attività di tirocinio. La relazione sarà predisposta dallo studente sotto la guida di un relatore.

La commissione perverrà alla formulazione del voto di laurea tenendo conto: a) della qualità dell'elaborato presentato alla discussione e della sua esposizione; b) della media dei voti ottenuti negli insegnamenti inclusi nel curriculum dello studente, pesati per il numero di CFU attribuiti a ciascun insegnamento; c) delle eventuali attività integrative svolte dallo studente, quali tirocini, periodi di studio in Università e centri di ricerca italiani e stranieri.

## **Art. 13. Opzioni dai preesistenti Ordinamenti all'Ordinamento ex D.M. 270/04**

Gli studenti iscritti al Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio degli ordinamenti preesistenti possono optare per l'iscrizione al Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio dell'ordinamento ex D.M. 270/04 secondo quanto disposto dall'Art. 35 comma 2 del RDA. Il riconoscimento degli studi compiuti sarà deliberato dal Consiglio dei Corsi di Studio, previa la valutazione in crediti degli insegnamenti dell'ordinamento di provenienza e la definizione delle corrispondenze fra gli insegnamenti/moduli dell'ordinamento ex D.M. 270/04 e di quello di provenienza. L'Allegato E al presente regolamento riporta le modalità di opzione.

Le transizioni di studenti iscritti a Corsi di studio diversi dal Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio sono considerate come richieste di passaggio, secondo quanto disposto dall'Art.35 comma 3 del RDA.

Allo studente possono essere riconosciuti anche CFU relativi ad insegnamenti/moduli collocati in anni successivi a quello a cui è stato iscritto.

**Allegato B.1****Curriculum del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio**

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Tipologia (*)	18/05/2011Ambiti Disciplinari	Propedeuticità
<b>I Anno</b>						
<i>Analisi Matematica I</i>		9	MAT/05	1	Mat., Inf., Stat.	
<i>Geometria e Algebra</i>		6	MAT/03	1	Mat., Inf., Stat.	
Geologia Applicata		6	GEO/05	2	Ing. Amb. Terr.	
<i>Fisica Generale I</i>		9	FIS/01	1	Fis. e Chim.	
<i>Analisi Matematica II</i>		9	MAT/05	1	Mat., Inf., Stat.	Analisi Matematica I
Chimica e Tecnologie dell'Ambiente	Chimica	6	CHIM/07	1	Fis. e Chim.	
	Tecnologia e Chimica Applicata alla tutela dell'ambiente	3	ING-IND/22	4	Attività Affini o Integrative	
Laboratorio di rilevamento e rappresentazione del territorio <i>oppure</i>	Laboratorio di rappresentazione del territorio	6	ICAR/17	6	Ulteriori attività formative	
	Laboratorio di rilevamento del territorio	3	ICAR/06			
Laboratorio di misure fisiche e elettriche	Laboratorio di misure elettriche	6	ING-INF/07	6		
	Laboratorio di misure fisiche	3	FIS/01			
Inglese		3		5		
<b>II Anno</b>						
<i>Idraulica</i>		9	ICAR/01	2	Ing. Civile	Analisi Matematica I
<i>Meccanica Razionale</i>		9	MAT/07	1	Mat., Inf., Stat.	Analisi Matematica I, Geometria e Algebra
Probabilità e Statistica		9	SECS-S/02	4	Attività Affini o Integrative	Analisi Matematica I
Fisica Tecnica		9	ING-IND/10	4	Attività Affini o Integrative	Analisi Matematica I, Fisica Generale I
<i>Scienza delle Costruzioni I</i>		6	ICAR/08	2	Ing. Civile	Analisi Matematica II, Meccanica Razionale
Ingegneria Chimica Ambientale		9	ING-IND/25	2	Ing. Amb. Terr.	Chimica e Tecnologie dell'Ambiente
Pianificazione Territoriale (per <b>Curriculum Generalista</b> ) <i>oppure</i>		9				
Elementi di Tecnica Urbanistica (per <b>Curriculum Professionalizzante</b> )		6	ICAR/20	2	Ing. Amb. Terr.	
<b>III Anno</b>						
<i>Tecnica delle Costruzioni I</i>		9	ICAR/09	2	Ing. Sicurezza e Protezione Civ.	Scienza delle Costruzioni I
<b>Curriculum Generalista</b>						
Tecnica ed Economia dei Trasporti		9	ICAR/05	2	Ing. Civile	

Fondamenti di Geotecnica		9	ICAR/07	2	Ing. Civile	Idraulica, Scienza delle Costruzioni I
Ingegneria Sanitaria-Ambientale		9	ICAR/03	2	Ing. Amb. Terr.	Idraulica, Chimica e Tecnologie dell'Ambiente
Infrastrutture Idrauliche		9	ICAR/02	2	Ing. Sicurezza e Protezione Civ.	Idraulica
Attività formative a scelta autonoma dello studente		12		3		
Prova finale		3		5		
<b>Curriculum Professionalizzante</b>						
Cantieri e Impianti per Infrastrutture		6	ICAR/04	4	Ing. Civile	
Elementi di Geotecnica		6	ICAR/07	2	Ing. Civile	Scienza delle Costruzioni I, Idraulica
Gestione degli Impianti di Ingegneria Sanitaria-Ambientale		6	ICAR/03	2	Ing. Amb. Terr.	
Elementi di Costruzioni Idrauliche		6	ICAR/02	2	Ing. Sicurezza e Protezione Civ.	Idraulica
Attività formative a scelta autonoma dello studente		12		3		
Ulteriori attività formative(°)		9		6/7		
Prova finale		9		5		

(°) I crediti destinati ad ulteriori attività formative del *curriculum professionalizzante* possono essere utilizzati, in tutto o in parte, sia per insegnamenti; sia per attività formative volte ad agevolare le scelte professionali ovvero per stage e tirocini formativi di cui all'art. 10 comma 5 e), possibilmente coordinati con la prova finale.

(\*) Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del DM 270/04

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
Rif. DM270/04	Art. 10 comma 1, a)	Art. 10 comma 1, b)	Art. 10 comma 5, a)	Art. 10 comma 5, b)	Art. 10 comma 5, c)	Art. 10 comma 5, d)	Art. 10 comma 5, e)

- 1 art. 10,1,a Attività formative di base  
 2 art. 10,1,b Attività formative caratterizzanti la classe - Ingegneria civile  
 3 art. 10,5,a Attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo  
 4 art. 10,5,b Attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti  
 5 art. 10,5,c Attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio  
 6 art. 10,5,d Attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze  
 7 art. 10,5,e Attività formative relative agli stages e ai tirocini sulla base di apposite convenzioni.

## Allegato B.2

### Attività formative del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

<b>Insegnamento:</b> Analisi Matematica I	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> MAT/05
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni reali di una variabile reale, fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.	
<b>Contenuti:</b> Numeri reali. Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo reale. Equazioni e disequazioni. Limiti delle funzioni reali di una variabile reale: proprietà dei limiti, operazioni con i limiti e forme indeterminate, infinitesimi, infiniti, calcolo di limiti. Funzioni continue: proprietà e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale: funzioni derivabili e significato geometrico della derivata, il differenziale, principali teoremi del calcolo differenziale, estremi relativi e assoluti, criteri di monotonia, funzioni convesse e concave, studio del grafico, formula di Taylor. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto: proprietà e principali teoremi, area del rettangoloide, teorema fondamentale del calcolo	

integrale, calcolo di integrali definiti. Calcolo integrale per le funzioni generalmente continue. Successioni e serie numeriche, serie geometrica, serie armonica.

<b>Insegnamento:</b> Geometria e Algebra	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> MAT/03
<b>Ore di lezione:</b> 42	<b>Ore di esercitazione:</b> 12
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> In questo insegnamento si dovranno acquisire gli strumenti di base dell'algebra lineare (matrici, determinanti, sistemi di equazioni) e della geometria elementare (vettori, rette e piani). L'obiettivo di questo insegnamento è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali, utilizzando strumenti adeguati ed un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo soprattutto geometrico, con gli strumenti classici dell'algebra lineare.	
<b>Contenuti:</b> Vettori geometrici applicati. Relazioni d'equivalenza e vettori liberi. Operazioni sui vettori. Cenni sulle strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. Spazi vettoriali numerici e prodotto scalare standard. Dipendenza lineare, generatori, basi e dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine. L'isomorfismo coordinato. Matrici. Lo spazio vettoriale delle matrici su un campo. Matrice trasposta. Matrici quadrate di vari tipi: triangolari, diagonali, simmetriche. Rango di una matrice. Prodotto righe per colonne. Il determinante di una matrice quadrata: definizione e principali proprietà. Metodi di calcolo. Teoremi di Laplace, di Binet e degli Orlati. Operazioni elementari sulle righe (o colonne) di una matrice. Metodi di triangolazione. Questioni di invertibilità. Sistemi di equazioni lineari. Compatibilità, sistemi equivalenti. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Metodi di calcolo delle soluzioni di un sistema compatibile. Sistemi parametrici. Matrice associata ad una applicazione lineare. Endomorfismi, Autovalori, autovettori ed autospazi. Il polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice. Il Teorema Spettrale. Geometria del piano. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta. Vettore direzionale. Fasci di rette. Cenni su questioni affini nel piano: parallelismo e incidenza tra rette. Cenni su questioni euclidee nel piano: angoli, ortogonalità e distanza. Cenni sulle coniche: ampliamento proiettivo, classificazione, polarità. Geometria dello spazio. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta e del piano. Vettore direzionale della retta e vettore normale del piano. Fasci di piani. Cenni su questioni affini nello spazio: parallelismo e incidenza tra rette, tra piani, e tra una retta ed un piano. Cenni su questioni euclidee nello spazio: ortogonalità e distanza tra rette e piani. Il problema della comune perpendicolare.	

<b>Insegnamento:</b> Geologia Applicata	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> GEO/05
<b>Ore di lezione:</b> 40	<b>Ore di esercitazione:</b> 12
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il Corso si propone di fornire le conoscenze di base relative agli aspetti geologici del territorio, tra cui il riconoscimento dei litotipi più diffusi in Appennino Meridionale e l'interpretazione di carte e sezioni geologiche, utili per successivi approfondimenti applicativi. Questi ultimi si riferiscono alle interazioni tra la geologia, la difesa del suolo, le risorse naturali e le grandi opere di ingegneria.	
<b>Contenuti:</b> Costituzione interna della terra. Terremoti e vulcani. Concetti di pericolosità, vulnerabilità e rischio in geologia. Geomorfologia ed evoluzione del rilievo. Cenni di geocronologia. Origine, descrizione e classifica delle rocce. Petrografia, stratigrafia e tettonica; riconoscimento degli elementi caratterizzanti i litotipi ignei, metamorfici e sedimentari. Geologia regionale dell'Appennino meridionale. Metodi di indagine del sottosuolo, diretti (perforazioni) e indiretti (prospezioni geofisiche). Idrogeologia: il ciclo dell'acqua; tipi di falde; permeabilità; classificazione delle sorgenti.	



Le frane: classificazione e meccanismi di innesco.  
 Cenni sulla geologia applicata alle grandi opere di ingegneria: strade, gallerie, dighe, cave e discariche.  
 Le Carte geologiche: lettura e interpretazione.

<b>Insegnamento:</b> Fisica generale I	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> FIS/01
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Introdurre i concetti fondamentali della Meccanica Classica e della Termodinamica, con riferimento sia agli aspetti fenomenologici che a quelli metodologici. Fornire una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi con particolare riguardo ad argomenti di specifico interesse della classe dell'Ingegneria Civile.	
<b>Contenuti:</b> Metodo scientifico. Concetto di misura. Definizione operativa delle grandezze fisiche. Cinematica del punto materiale in una dimensione. Grandezze scalari e grandezze vettoriali; operazioni sui vettori. Cinematica del punto in due e tre dimensioni. Moto dei proiettili, moto circolare. Il principio di relatività. La prima legge di Newton: il principio di inerzia. La forza peso e il moto lungo un piano inclinato. La seconda legge di Newton. Cenni ai sistemi di riferimento non inerziali e forze fittizie. Quantità di moto e impulso di una forza. Lavoro di una forza; il teorema dell'energia cinetica; campi di forza conservativi ed energia potenziale; il teorema di conservazione dell'energia meccanica. Momento di una forza e momento angolare; il pendolo semplice. Le leggi di Keplero e la legge di gravitazione universale. Forza elastica; reazioni vincolari; forze di attrito; forza di attrito viscoso. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali; centro di massa; terza legge di Newton: il principio di azione e reazione; leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. Elementi di cinematica, statica e dinamica del corpo rigido. Proprietà del baricentro del corpo rigido. Condizioni di equilibrio per il corpo rigido. Momento di inerzia e teorema degli assi paralleli. Elementi di statica e dinamica dei fluidi. Temperatura e calore. Calori specifici e caloria. Calorimetro delle mescolanze e principio zero della termodinamica. I gas perfetti. Trasformazioni termodinamiche e lavoro. Equivalente meccanico della caloria. Primo e secondo principio della termodinamica. Ciclo di Carnot. Entropia dei gas perfetti.	

<b>Insegnamento:</b> Analisi matematica II	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> MAT/05
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali di più variabili reali sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole.	
<b>Contenuti:</b> Successioni e serie di funzioni nel campo reale. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per le funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, teoremi fondamentali del calcolo differenziale, formula di Taylor: Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie, condizioni sufficienti. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e cambiamento di variabili. Curve e superfici regolari, retta e piano tangenti, lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e integrali superficiali. Forme differenziali a coefficienti continui e integrali curvilinei di forme differenziali. Campi vettoriali gradienti, campi vettoriali irrotazionali. Teoremi della divergenza e di Stokes nel piano e nello spazio. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, equazioni differenziali lineari, risoluzione delle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.	

**Insegnamento:** Chimica e Tecnologie dell'Ambiente

<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b> Chimica	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> CHIM/07
<b>Ore di lezione:</b> 38	<b>Ore di esercitazione:</b> 16
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Conoscenza della natura della materia e delle sue principali trasformazioni, fondamento di tecnologie e problematiche di tipo ingegneristico quali materiali, inquinamento, energia. Individuazione delle analogie tra le differenti fenomenologie e comune interpretazione termodinamica e meccanicistica	
<b>Contenuti:</b> Dalle leggi fondamentali della chimica all'ipotesi atomica. Massa atomica. La mole e la massa molare. Formule chimiche. L'equazione di reazione chimica bilanciata e calcoli stechiometrici. La struttura elettronica degli atomi. Orbitali atomici. Legami chimici. La polarità dei legami e molecole polari. Nomenclatura dei principali composti inorganici. Legge dei gas ideali. Le miscele gassose. La distribuzione di Maxwell-Boltzmann delle velocità molecolari. Gas reali. Interazioni intermolecolari. Stato liquido. Stato solido. Forze di coesione nei solidi. Tipi di solidi: covalente, molecolare, ionico, metallico. Solidi amorfi. Cenni di termodinamica chimica. Trasformazioni di fase di una sostanza pura: definizioni ed energetica. Il diagramma di fase di una sostanza pura. Le soluzioni e loro proprietà. La solubilità. Bilanci di materia nelle operazioni di mescolamento e diluizione delle soluzioni. Le reazioni chimiche. Termochimica. Leggi cinetiche e meccanismi di reazione. Teoria delle collisioni. Equilibri chimici. La legge di azione di massa. Acidi e basi. L'equilibrio in sistemi omogenei ed eterogenei. Il concetto di semireazione. Celle galvaniche. Potenziali elettrochimici. Principali composti organici .	

<b>Insegnamento:</b> Chimica e Tecnologia dell'Ambiente	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b> Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente	
<b>CFU:</b> 3	<b>SSD:</b> ING-IND/22
<b>Ore di lezione:</b> 24	<b>Ore di esercitazione:</b> 3
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Conoscenza delle principali problematiche ambientali connesse allo sfruttamento delle risorse naturali e alla produzione ed utilizzo di energia termica. Individuazione delle fonti di inquinamento nei principali contesti ambientali (atmosfera, acqua, suolo) e dei rimedi adottabili per prevenirne la contaminazione o per ridurne gli effetti. Criteri per la scelta di materiali da costruzione a basso impatto ambientale.	
<b>Contenuti:</b> I contesti ambientali. Interscambio di materia ed energia nelle sfere ambientali. I cicli naturali. Fonti e meccanismi di inquinamento. Criteri di intervento per il contenimento della contaminazione. L'atmosfera: costituzione e proprietà. Inquinamento di origine industriale o da traffico veicolare. Combustione quale fonte di produzione di inquinamento. Rimedi. L'acqua: proprietà chimiche e fisiche. Tipi di acque e loro mineralizzazione. Fonti di inquinamento in relazione agli impieghi. Principi di base per il trattamento di acque reflue municipali e acque di scarico industriali. Il suolo: struttura e proprietà. Fonti d'inquinamento. Criteri di prevenzione della contaminazione e possibili interventi. Fabbricazione ed impieghi di materiali da costruzione (leganti aerei ed idraulici) a ridotto impatto ambientale. Recupero e riciclo.	

<b>Insegnamento:</b> Laboratorio di Rilevamento e Rappresentazione del Territorio	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b> Laboratorio di Rappresentazione del Territorio	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ICAR/17
<b>Ore di lezione:</b> 25	<b>Ore di esercitazione:</b> 40
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisizione critica dei metodi e delle convenzioni del disegno a scopo tecnico e padronanza dei modelli grafici in uso nel campo dell'ingegneria per il territorio e per l'ambiente.	
<b>Contenuti:</b>	

La rappresentazione per immagini. I fondamenti, i metodi e le convenzioni della rappresentazione grafica di tipo tecnico. Il controllo dello spazio e delle sue dimensioni secondo sistemi normati. I modelli descrittivi di opere, eventi e fenomeni: sistemi tradizionali e sistemi innovativi. Lettura ed utilizzo delle cartografie alle diverse scale di rappresentazione; le convenzioni grafico simboliche della rappresentazione cartografica. Le procedure di rilievo topografico, diretto, strumentale. Dallo schizzo alla fotografia. Il disegno digitale e le sue applicazioni nel rilievo e nel progetto in ambito civile ed ambientale. Elaborati grafici di base e tematici per la descrizione delle caratteristiche del territorio e dell'ambiente costruito (morfologia, vegetazione, soleggiamento, risorse idriche, infrastrutture, tipologie edilizie ed insediative.). La gestione integrata delle informazioni con finalità comunicative.

<b>Insegnamento:</b> Laboratorio di Rilevamento e Rappresentazione del Territorio	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b> Laboratorio di Rilevamento del Territorio	
<b>CFU:</b> 3	<b>SSD:</b> ICAR/06
<b>Ore di lezione:</b> 20	<b>Ore di esercitazione:</b> 0
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di mostrare le potenzialità dei Sistemi Informativi Geografici (GIS) nell'acquisizione e nell'analisi di dati di interesse ambientale ai fini della gestione ambientale e territoriale.	
<b>Contenuti:</b> Cartografia. Utilizzo del software Autocad per la gestione dei dati raster e vettoriali. Metodi di acquisizione di dati cartografici in forma numerica. Formazione e gestione di cartografia numerica. Sistemi Informativi Geografici (GIS). Utilizzo del software Arcview. Database queries.	

<b>Insegnamento:</b> Laboratorio di misure fisiche ed elettriche	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b> Laboratorio di misure fisiche	
<b>CFU:</b> 3	<b>SSD:</b> FIS/01
<b>Ore di lezione:</b> 7 (istruzione teorica)	<b>Ore di esercitazione:</b> 25 (laboratorio)
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Educare gli studenti ad eseguire, in ambiente di equipe, manipolazioni di laboratorio ed esperimenti di fisica tipici, valutandone e presentandone i risultati in accordo con gli standard fondamentali della teoria della misura e degli errori.	
<b>Contenuti:</b> Istruzione teorica sulla teoria della misura e degli errori (Sistemi e campioni di misura, statistica delle misure, dispersione, errori statistici e strumentali, propagazione dell'errore; statistica di Gauss). Esecuzione di misure ed esperimenti: Misure di lunghezza, superficie, volume di pezzi meccanici con calibro ventesimale; Misura dell'equivalente meccanico della caloria con metodo per strofinio; Misura dell'accelerazione di gravità terrestre attraverso il periodo del pendolo; Misure di momenti di inerzia con pendolo a molla; Misura di resistenza elettrica con metodo voltamperometrico; Rivelazione di segnali elettrici con oscillografo. Elaborazione e presentazione dati attraverso relazioni per gruppi (5 – 6 studenti).	

<b>Insegnamento:</b> Laboratorio di misure fisiche ed elettriche	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b> Laboratorio di misure elettriche	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ING-INF/07
<b>Ore di lezione:</b> 24	<b>Ore di esercitazione:</b> 36
<b>Anno di corso:</b> I	
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo del corso è fornire gli strumenti relativi alla pianificazione ed esecuzione di misure su parametri fisici di interesse ambientale ed all'analisi ed interpretazione delle informazioni di misura.	
<b>Contenuti:</b> Qualità della misura: Determinazione dell'incertezza di misura in base alla normativa ISO GUM. Tecniche di	

progettazione degli esperimenti.  
 Definizione, principi di funzionamento e classificazione dei sensori: Caratteristiche statiche e dinamiche dei sensori.  
 Lettura ed interpretazione delle specifiche. Criteri di scelta.  
 Sensori e trasduttori per la misura di parametri ambientali.  
 Architettura di un sistema di monitoraggio ambientale: Sistemi di acquisizioni dati, Tecniche di campionamento, tecniche di condizionamento e di trasmissione dei segnali, Stazioni di misura basate su standard IEEE 488.  
 Realizzazione di uno strumento virtuale in ambiente LabVIEW basato su un sistema di acquisizioni dati per la misura a distanza di grandezze ambientali.  
 Controllo della strumentazione attraverso rete Intranet/Internet.

**Insegnamento:** Meccanica Razionale

**Modulo (ove presente suddivisione in moduli):**

**CFU:** 9

**SSD:** MAT07

**Ore di lezione:** 55

**Ore di esercitazione:** 26

**Anno di corso:** II

**Obiettivi formativi:**

Formalizzazione di fenomeni fisici in modelli matematici. Cinematica e statica di sistemi meccanici. Baricentri e Momenti d'inerzia di solidi e sezioni. Semplici problemi di dinamica per sistemi meccanici.

**Contenuti:**

Vettori applicati. Campi vettoriali. Equivalenza. Baricentri. Momenti d'inerzia.  
 Descrizione lagrangiana dei moti rigidi, moti piani, assi e centri di rotazioni.  
 Cinematica di sistemi meccanici. Vincoli. Grado di libertà. Coordinate lagrangiane.  
 Matrice cinematica. Classificazione di sistemi meccanici (labili, isostatici, iperstatici). Equazioni della Statica. Reazioni.  
 Metodi matriciali. Principio dei Lavori Virtuali. Principio di d'Alembert. Equazioni di Lagrange. Stabilità.

**Insegnamento:** Fisica Tecnica

**Modulo (ove presente suddivisione in moduli):**

**CFU:** 9

**SSD:** ING-IND/10

**Ore di lezione:** 60

**Ore di esercitazione:** 20

**Anno di corso:** II

**Obiettivi formativi:**

Il corso ha lo scopo di consentire all'allievo il passaggio dalle conoscenze di base e fenomenologiche fisico-chimiche, con gli strumenti matematici già acquisiti, alle applicazioni ingegneristiche nel campo energetico.  
 Tali applicazioni riguardano le trasformazioni termodinamiche finalizzate ai sistemi energetici anche territoriali, con conoscenze utilizzabili al livello di studi di fattibilità.  
 L'allievo dovrebbe conseguire la capacità di valutare potenza ed energia coinvolte nei processi di trasformazione, servizio, utilizzazione e conservazione sostenibile dell'ambiente.

**Contenuti:**

**Termodinamica applicata**

Sistemi e proprietà. Principi della termodinamica.  
 Relazioni tra le proprietà. Reversibilità e irreversibilità.  
 Macchine dirette e inverse: motori, frigoriferi e pompe di calore. Rendimenti, prestazioni.  
 Diagrammi di stato. Equazione dell'energia meccanica.  
 Proprietà termofisiche.  
 Resistenze al moto dei fluidi; formule e diagrammi generalizzati.  
 Calcolo delle proprietà delle sostanze pure in fase di gas, liquido e solido e delle miscele polifase di sostanze pure, mediante grafici e tabulati. Proprietà di miscele monofase di più componenti. Applicazioni all'acqua, aria e suolo; a sostanze energetiche (al metano, propano, idrogeno) e inquinanti (anidride carbonica, ossido di carbonio).  
 Aria umida. Ulteriori proprietà di stato. Calcolo delle proprietà con diagramma psicrometrico, con formulari e tabulati di dati sperimentali. Particolarizzazioni dell'equazione della conservazione dell'energia e della continuità di massa.

**Trasmissione del calore**

<p>Irraggiamento. Corpo nero e sue leggi. Corpi grigie qualunque. Cavità, Fattori di vista. Calcolo della remittenza, radianza, riflettanza, trasparenza, irradianza in cavità a n superfici. Proprietà termofisiche radiative.</p> <p>Irraggiamento solare. Calcolo dell'irradiazione su superfici diverse, anche irregolari e variamente orientate. Efficienza di captazione. Applicazioni terrestri senza concentrazione.</p> <p>Diffusione termica. Equazioni differenziali della conservazione della massa, della quantità di moto e dell'energia in coordinate triortogonali e cilindriche. Sistemi mono, bi e tridimensionali; sistemi stazionari e non stazionari, in particolare transitori.</p> <p>Soluzioni integrali in casi particolari.</p> <p>Discretizzazione e soluzione delle equazioni con MDF o con MDF modificati.</p> <p>Applicazioni a sistemi di vario tipo e geometria e con varie condizioni al contorno o iniziali</p> <p>Resistenze e trasmittanze termiche: diffuse, conduttive, radiative, alla superficie di confine con un fluido.</p> <p>Scambi termici in passaggio di fase.</p> <p><b>Acustica ambientale</b></p> <p>Caratteri del suono: sorgenti limite (sfere puntiformi e piani indefiniti) e sorgenti reali. Suoni continui, in particolare e periodici e impulsivi. Cenni di misure acustiche.</p> <p>Propagazione del suono all'aperto. Diffusione in campo chiuso. Trasmissione del suono attraverso pareti. Isolamento acustico. Attenuazione del rumore.</p> <p><b>Climatizzazione</b></p> <p>Condizioni di benessere fisiologico. I processi di: filtrazione, riscaldamento, refrigerazione, umidificazione. Principali sistemi e procedure di calcolo (cenni)</p>
--

<b>Insegnamento:</b> Probabilità e statistica	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> SECS-S/02
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 18
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Apprendimento dei fondamentali del calcolo delle probabilità e dell'uso dei modelli di variabili aleatorie nel campo dell'ingegneria. Acquisizione del metodo statistico per l'analisi ed il controllo dei fenomeni non-deterministici in genere (naturali, tecnologici, economici etc.)	
<b>Contenuti:</b> Calcolo delle probabilità e sue applicazioni in campo scientifico e tecnologico. Genesi, formulazione e utilizzo di modelli di variabili aleatorie. Studio sperimentale di variabili aleatorie. Stima dei parametri di una variabile aleatoria. Test delle ipotesi parametriche. Test delle ipotesi non parametriche. Analisi di regressione	

<b>Insegnamento:</b> Idraulica	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ICAR/01
<b>Ore di lezione:</b> 54	<b>Ore di esercitazione:</b> 27
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Una prima parte del corso riguarda i problemi di base ed applicati dell'Idraulica e più in particolare delle correnti in pressione, mentre la seconda parte del corso riguarda i problemi di base ed applicati dell'Idraulica delle acque sotterranee e delle correnti a pelo libero Al termine delle lezioni gli allievi conosceranno gli elementi teorici fondanti di tale disciplina e saranno padroni dei metodi di calcolo applicativi specifici, avendo selezionato in particolare quelli che risultano basilari per la progettazione, verifica e/o gestione delle opere di maggior semplicità e di più diffusa applicazione.	
<b>Contenuti:</b> Nozioni introduttive e generali: definizioni e proprietà dei fluidi; unità di misura e S.I.; introduzione all'analisi dimensionale; sforzi interni, di pressione e tangenziali. Statica dei Fluidi: equazioni globali e legge di Stevino, principio di Archimede, spinte su pareti piane e curve. Cinematica dei fluidi: grandezze cinematiche; condizioni e regimi di	

movimento dei fluidi; equazione di continuità. Dinamica dei fluidi: equazione indefinita della dinamica; equazione globale dell'equilibrio dinamico; equazione di Eulero; teorema di Bernoulli e sue estensioni. Spinte dinamiche. Le leggi di foronomia: formule della portata per le luci a battente ed a stramazzo; scarichi per serbatoi e foronomia a livello variabile; problemi di partizione della portata. Fluidi reali: cenni sul fenomeno della turbolenza. Correnti in pressione in moto uniforme, laminare e turbolento. Perdite concentrate e perdite distribuite con le diverse formule di resistenza al moto; materiali e coefficienti di scabrezza. Linea dei carichi e linea piezometrica. Calcolo di condotte semplici. Sistemi semplici di condotte in pressione. Impianti di sollevamento. Condotte brevi in moto permanente. Problemi di moto vario. Idrometria applicata: apparecchiature di misura della pressione, della velocità e della portata. Moti di filtrazione: principi generali, classificazione delle falde acquifere; la legge di Darcy. Cenni sull'emungimento da falde artesiane e freatiche. Correnti a pelo libero in moto uniforme e relative scale di deflusso. Il moto permanente per le correnti a pelo libero: equazioni del moto permanente gradualmente vario; carico specifico totale e sue interpretazioni grafiche; lo stato critico e la classificazione degli alvei e delle correnti; profili di corrente in canale cilindrico a portata costante; il risalto idraulico e la quantità di moto totale; canali con tronchi a portata variabile; deviazioni e curve nei canali; variazione di sezione nei canali; corsi d'acqua naturali.

<b>Insegnamento:</b> Scienza delle Costruzioni I	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ICAR/08
<b>Ore di lezione:</b> 30	<b>Ore di esercitazione:</b> 24
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire agli allievi la conoscenza dei principi e metodi della meccanica dei solidi, delle strutture e della teoria della elasticità, con le principali applicazioni ai sistemi di travi piane.	
<b>Contenuti:</b> Componenti della deformazione – Stati piani di deformazione – Dilatazione cubica – Invariante di deformazione – Definizione di tensione – Condizioni ai limiti – Equazioni indefinite dell'equilibrio – Principio dei Lavori Virtuali – Ricerca delle direzioni e tensioni principali – Stati piani di tensione – Il Cerchio di Mohr - Relazioni tra le componenti di deformazione e di tensione – Equazioni dell'equilibrio elastico – Principio di sovrapposizione degli effetti – Principio di Kirchhoff - Teorema di Clapeyron - Teorema di Betti – Materiali iso ed eteroresistenti, duttili e fragili – Criteri di Hencky, Tresca, Mohr-Coulomb – Ricerca delle reazioni vincolari – Diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione interna – Generalità sulle travi ad asse rettilineo – Corollari di Mohr – Variazioni termiche, distorsioni, cedimenti vincolari – Equazione differenziale della linea elastica – Principio dei Lavori Virtuali per il calcolo degli spostamenti su strutture isostatiche.	

<b>Insegnamento:</b> Ingegneria Chimica Ambientale	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ING-IND/25
<b>Ore di lezione:</b> 40	<b>Ore di esercitazione:</b> 14
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire agli studenti le conoscenze relative ai fondamenti dell'ingegneria ambientale. Il corso si articola essenzialmente su due parti. La prima contiene un breve resoconto sugli ambienti naturali (atmosfera, acque, suolo, biosfera). Nella seconda parte si illustrano gli interventi di salvaguardia, approfondendo ampiamente i processi chimici depurativi attraverso la trattazione delle operazioni unitarie e la reattoristica chimica e biologica.	
<b>Contenuti:</b> Fisica e chimica degli ambienti naturali: atmosfera, acque, suolo e biosfera. Bilanci macroscopici di materia e di energia. Cenni sui fenomeni di trasporto di materia e calore. Classificazione delle operazioni unitarie. Operazioni continue e discontinue e a stadi di contatto. Principi delle operazioni unitarie basate su proprietà termodinamiche: distillazione, evaporazione, assorbimento, adsorbimento, estrazione con solvente, cristallizzazione, scambio ionico. Principi delle operazioni unitarie basate su proprietà cinetiche e su proprietà fisiche e meccaniche. Reattori chimici e biologici.	

<b>Insegnamento:</b> Pianificazione territoriale	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ICAR/20
<b>Ore di lezione:</b> 45	<b>Ore di esercitazione:</b> 33
<b>Anno di corso:</b> II	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i principi fondamentali della disciplina per formare figure professionali in grado di partecipare alle attività proprie della pianificazione territoriale -presso Enti pubblici e strutture private- mediante conoscenza di tipo metodologico e tecnico.	
<b>Contenuti:</b> L'assetto del territorio e l'attività pianificatoria. Elementi metodologici. Le Conferenze dei Ministri Responsabili dell'Assetto del territorio. L'analisi sistemica. Il sistema territoriale. La pianificazione territoriale: natura e scopo, finalità e obiettivi. La pianificazione strategica. Evoluzione del concetto di pianificazione strategica. Gli attori della pianificazione. La variabile tempo. Il Piano come strumento fondamentale. Il Piano territoriale. Il Piano territoriale strategico. Innovazione tecnologica e pianificazione. Le Carte dell'Urbanistica. I quadri di riferimento: territoriale, normativo, programmatico, comunitario. Teorie, metodi e tecniche per la pianificazione: teoria delle anticipazioni antropiche; strumenti previsionali; teoria delle decisioni; strumenti decisionali. I modelli nella pianificazione territoriale. Le risorse e loro utilizzazione. L'evoluzione storica del territorio. Sviluppo urbano e aree di interesse storico. Il patrimonio culturale e la salvaguardia delle identità. Il paesaggio come risorsa. Convenzione europea del paesaggio. Le Carte per il patrimonio storico-artistico. I centri storici. Concetti base di politica regionale. Politiche urbane e territoriali in Europa. Nuova geografia economica europea. Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo. Le politiche dell'Unione Europea.	

<b>Insegnamento:</b> Tecnica delle Costruzioni I	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ICAR/09
<b>Ore di lezione:</b> 51	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire gli elementi alla base della teoria tecnica della trave e dell'analisi delle strutture intelaiate. Conoscenza della teoria della sicurezza strutturale e del comportamento delle strutture in c.a. e in acciaio.	
<b>Contenuti:</b> Materiali: calcestruzzi, acciaio; proprietà fisiche e meccaniche. Ritiro e viscosità. Sicurezza strutturale: approccio probabilistico, metodo agli stati limite. Cemento armato: flessione, presso e tenso-flessione, taglio e torsione; problemi di aderenza; fessurazione e deformazione. Analisi della normativa tecnica. Metodi di analisi strutturale: comportamento di strutture elementari, risoluzione dei telai, analisi matriciale. Tipologie di fondazione e criteri progettuali. Applicazioni strutturali semplici: progetto di un solaio latero-cementizio. Cenni di cemento armato precompresso. Strutture di acciaio: resistenza, deformabilità e stabilità; collegamenti elementari.	

<b>Insegnamento:</b> Fondamenti di Geotecnica	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ICAR/07
<b>Ore di lezione:</b> 52	<b>Ore di esercitazione:</b> 28
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Si intende fornire agli allievi: i) un'adeguata conoscenza dei principi della meccanica dei terreni in regime di completa saturazione, partendo dalle nozioni di meccanica del continuo e di dinamica dei fluidi, ii) la capacità di svolgere semplici applicazioni nel campo dell'ingegneria geotecnica.	

<p><b>Contenuti:</b>  <u>Natura granulare e polifase dei terreni.</u> Interazione tra le fasi. Proprietà fisiche, classificazione granulometrica, plasticità, limiti di Atterberg.  <u>Richiami di meccanica del continuo.</u> Il semispazio costituito da mezzo monofase elastico lineare omogeneo ed isotropo. Condizioni di deformazione 1D: tensioni litostatiche; condizioni edometriche. Condizioni 2D: sovratensioni indotte da carico esterno.  <u>Il semispazio come sovrapposizione di mezzi continui:</u> principio delle tensioni efficaci. Il ruolo dell'acqua nei terreni, legge di D'Arcy, permeabilità, sifonamento, il moto dell'acqua in condizioni stazionarie e transitorie.  Risposta ai carichi esterni: condizioni drenate e non.  <u>Caratterizzazione meccanica dei terreni.</u> Prova di compressione edometrica, sovraconsolidazione. Resistenza a taglio, prova di taglio diretto, prove di compressione triassiale (CID, CIU, UU), comportamento contraente e dilatante, resistenza di picco, resistenza a volume costante, resistenza residua. Brevi cenni alla teoria dello Stato Critico.  <u>Indagini in sito.</u> Cenni a sondaggi, campionamento e qualità dei campioni. Penetrometri, piezometri.  <u>Introduzione ai problemi al finito.</u> Cedimento immediato e di consolidazione. Equilibrio limite. Relazioni di Rankine. Cenni alle spinte su opere di sostegno. Tipologia di fondazioni. Carico limite di una fondazione superficiale, rottura generale e locale.</p>
---

<b>Insegnamento:</b> Ingegneria Sanitaria-Ambientale	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ICAR/03
<b>Ore di lezione:</b> 58	<b>Ore di esercitazione:</b> 22
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i criteri da utilizzare nella messa a punto delle strategie di protezione e risanamento ambientale, in correlazione con l'assetto e lo sviluppo del territorio. Fornire informazioni sulla caratterizzazione dei sistemi ambientali, sulle fonti e sugli effetti dell'inquinamento, sulle azioni di prevenzione, sui principi degli interventi tecnici.	
<b>Contenuti:</b> Principi di Ecologia e di Igiene. Rappresentazione e controllo dell'ambiente: componenti ambientali, strategie per la salvaguardia e la gestione dell'ambiente, cenni sulle procedure per la Valutazione di Impatto Ambientale. Caratteristiche di qualità dei corpi idrici: obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione, classificazione delle risorse superficiali e sotterranee. Acque di approvvigionamento: caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, normativa, principi dei processi di trattamento. Inquinamento dei corpi idrici: fonti, effetti, capacità di autodepurazione. Acque reflue: caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, carichi inquinanti, disciplina degli scarichi, normativa, principi dei processi depurativi, smaltimento finale. Inquinamento del suolo: fonti, effetti. Rifiuti solidi: caratteristiche, normativa, fasi della gestione, principi dei sistemi di smaltimento. Inquinamento dell'atmosfera: fonti, effetti, principali inquinanti, normativa, principi dei sistemi di trattamento.	

<b>Insegnamento:</b> Tecnica ed economia dei trasporti	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ICAR/05 Trasporti
<b>Ore di lezione:</b> 50	<b>Ore di esercitazione:</b> 30
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisizione delle conoscenze per l'approccio alla soluzione del problema del trasporto intesa come ricerca della configurazione ottimale del sistema di produzione dei servizi alla mobilità di persone e cose, secondo criteri di sostenibilità tecnica, economica ed ambientale.	
<b>Contenuti:</b> Descrizione dei sistemi tecnologici per il trasporto di persone e merci. Le prestazioni del veicolo isolato e delle correnti veicolari: tecniche di calcolo e applicazioni. La domanda di mobilità: parametri caratteristici. La previsione di traffico: tecniche ed istruzioni per l'uso di modelli elementari. Le reti di trasporto e modelli elementari per la previsione di traffico su sistemi complessi, e per la valutazione delle prestazioni all'utenza e degli impatti sul sistema antropico e ambientale. Casi di studio elementari.	



<b>Insegnamento:</b> Infrastrutture Idrauliche	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ICAR/02
<b>Ore di lezione:</b> 60	<b>Ore di esercitazione:</b> 20
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Introdurre i principali schemi di utilizzazione delle risorse idriche. Analizzare il ruolo delle infrastrutture idrauliche a servizio delle comunità urbane, illustrarne le caratteristiche e le opere principali, discuterne i problemi di dimensionamento e di gestione e le interazioni ambientali.	
<b>Contenuti:</b> Principi di pianificazione e principali schemi di utilizzazione delle risorse idriche: impianti a serbatoio; impianti a deflusso. Criteri di valutazione del Deflusso Minimo Vitale. Cenni alla valutazione dello Stato Ambientale dei corsi d'acqua. Il Ciclo Integrato delle Acque. Criteri di qualità delle acque potabili; fabbisogni e dotazioni idriche. Sistemi di adduzione e distribuzione idrica: problemi di dimensionamento e verifica idraulica; opere d'arte principali; serbatoi; impianti elevatori; interazioni con l'ambiente; elementi di gestione e manutenzione: quadro legislativo, tecniche di telecontrollo e telecomando, tecniche di rilievo delle perdite; la distrettualizzazione dei sistemi idrici. Elementi di idrologia: SIMI; misure idrologiche e loro elaborazione; rischio idraulico e tempo di ritorno; curva di probabilità pluviometrica. Reti di drenaggio urbano: schemi; tipologia; quadro normativo; dimensionamento idraulico; opere d'arte principali. Sistemi integrati di smaltimento dei reflui in mare: problematiche idrauliche ed ambientali; i "modelli di zona"; problemi esecutivi e tecnologici.	

<b>Insegnamento:</b> Cantieri e Impianti per Infrastrutture	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ICAR/04
<b>Ore di lezione:</b> 42	<b>Ore di esercitazione:</b> 12
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire adeguate conoscenze tecniche e normative a chi, impegnato in uno qualsiasi dei possibili ruoli professionali, dovrà partecipare al processo di realizzazione di un'opera, pubblica o privata, nel settore dell'ingegneria civile.	
<b>Contenuti:</b> Gestione del contratto d'appalto: aspetti giuridici e normativi. La legislazione vigente per le opere pubbliche. Verifica del progetto; gara d'appalto; direzione del cantiere; direzione dei lavori; contabilità; collaudo. Pianificazione, programmazione e gestione dei lavori: metodologie di analisi, previsione e controllo; gestione delle risorse; criteri di ottimizzazione. Organizzazione e impianto del cantiere fisico; strutture e attrezzature di base. Analisi delle principali tecniche di esecuzione dei lavori: movimenti di materie, manufatti strutturali (edifici, ponti, viadotti, ecc...), gallerie, acquedotti e fognature, opere speciali. Tecniche di controllo della qualità: procedure e criteri di valutazione. La sicurezza nei cantieri: aspetti tecnici e normativi; il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione; redazione dei piani di sicurezza.	

<b>Insegnamento:</b> Elementi di tecnica urbanistica	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ICAR/20
<b>Ore di lezione:</b> 38	<b>Ore di esercitazione:</b> 16
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Formazione di professionalità a supporto delle attività di pianificazione territoriale e urbana – presso Enti pubblici e strutture private - mediante conoscenze di tipo metodologico e tecnico.	
<b>Contenuti:</b> Il Corso fornisce metodi, strumenti e tecniche a supporto dell'attività di governo e gestione delle trasformazioni urbane e	

territoriali. In particolare, la prima fase del corso è dedicata ai metodi e alle tecniche per la conoscenza dei sistemi urbani e territoriali, con particolare attenzione ai parametri e agli indici in uso alle diverse scale di lettura. La seconda parte è dedicata all'illustrazione del sistema dei piani ed allo studio degli strumenti per il governo del territorio alle diverse scale, anche attraverso la lettura degli elaborati di piano sia di area vasta che a scala urbana.

<b>Insegnamento:</b> Elementi di Geotecnica	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ICAR/07
<b>Ore di lezione:</b> 42	<b>Ore di esercitazione:</b> 12
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le conoscenze geotecniche di base propedeutiche all'acquisizione delle competenze necessarie per la programmazione, l'esecuzione e l'interpretazione delle indagini a supporto della progettazione geotecnica. Descrivere strumenti, tecniche esecutive, modalità e criteri di indagine, monitoraggio e controllo delle opere geotecniche e del sottosuolo.	
<b>Contenuti:</b> Rocce, terreni: classifica e caratterizzazione geotecnica. Cenni sui problemi di ingegneria geotecnica. Finalità e tipologia delle indagini. Elementi di normativa geotecnica. Volume significativo. Principio delle tensioni efficaci. Permeabilità e filtrazione: attrezzature sperimentali. Stati tensionali nel sottosuolo. Condizioni drenate e non drenate. Prove di compressione edometrica ed isotropa: attrezzature sperimentali; cenni sul calcolo dei cedimenti e sulla consolidazione. Criteri di resistenza dei terreni; misura della resistenza al taglio: attrezzature e tecniche sperimentali. Indagini in sito: finalità, attrezzature, tecniche sperimentali ed interpretazione dei risultati. Misure sperimentali avanzate su opere in vera grandezza. Misure e controlli pre- e post-intervento	

<b>Insegnamento:</b> Gestione degli Impianti di Ingegneria Sanitaria-Ambientale	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ICAR/03
<b>Ore di lezione:</b> 44	<b>Ore di esercitazione:</b> 10
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso mira ad impartire i criteri da utilizzare nella conduzione degli impianti di trattamento delle acque e dei rifiuti per ottimizzarne la gestione, avvalendosi dei sistemi di controllo automatico e programmando la gestione.	
<b>Contenuti:</b> Conduzione del laboratorio. Controllo della qualità degli effluenti. Piani di gestione. Problematiche della sicurezza e dell'igiene di lavoro. Normativa sugli appalti per la gestione degli impianti di trattamento; Gestione delle risorse umane ed economiche. Esercizio dei processi e gestione dei sistemi. Rilevazione e gestione dei dati ambientali. Tecniche di prelievo ed analisi di campagna e laboratorio. Rilevazioni dirette e strumentali. Acquisizione ed elaborazione dei dati ambientali. Ottimizzazione nella gestione integrata dei sistemi idrici di approvvigionamento e smaltimento. Controllo automatico degli impianti di trattamento delle acque. Gestione della manutenzione. Programmazione del piano di intervento.	

<b>Insegnamento:</b> Elementi di Costruzioni Idrauliche	
<b>Modulo (ove presente suddivisione in moduli):</b>	
<b>CFU:</b> 6	<b>SSD:</b> ICAR/02
<b>Ore di lezione:</b> 36	<b>Ore di esercitazione:</b> 18
<b>Anno di corso:</b> III	
<b>Obiettivi formativi:</b> Introdurre gli schemi di utilizzazione delle risorse idriche. Illustrare i sistemi idraulici (con particolare riguardo ai sistemi acquedottistici e di drenaggio urbano, ossia ai sistemi a servizio delle comunità urbane), le loro caratteristiche, le loro funzioni, le opere principali. Analizzare i criteri informativi per la progettazione, la costruzione e la riqualificazione delle opere idrauliche più ricorrenti, discutere i problemi di gestione e le interazioni	

ambientali.

**Contenuti:** Principi di pianificazione e principali schemi di utilizzazione delle risorse idriche: impianti a serbatoio; impianti a deflusso. Criteri di valutazione del Deflusso Minimo Vitale. Il Ciclo Integrato delle Acque. Criteri di qualità delle acque potabili; fabbisogni e dotazioni idriche. Sistemi idraulici: schemi funzionali ed interazioni ambientali e territoriali. Sistemi di adduzione e distribuzione idrica: acquedotti rurali, urbani ed industriali; problemi di dimensionamento e verifica; opere di captazione e adduzione; opere d'arte principali; serbatoi; impianti di sollevamento; elementi di gestione e manutenzione: quadro legislativo, tecniche di telecontrollo e telecomando, tecniche di rilievo delle perdite; la distrettualizzazione dei sistemi idrici. Elementi di idrologia: SIMI; misure idrologiche e loro elaborazione; rischio idraulico e tempo di ritorno; curva di probabilità pluviometrica. Sistemi di drenaggio urbano: schemi; tipologia; quadro normativo; dimensionamento idraulico; opere d'arte principali. Sistemi integrati di smaltimento dei reflui in mare: problematiche idrauliche ed ambientali; i "modelli di zona"; problemi esecutivi e tecnologici.

#### Allegato E

**Corrispondenza fra CFU degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio degli Ordinamenti preesistenti e CFU dei moduli del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio dell'Ordinamento regolato dal D.M. 270/04, direttamente sostitutivo dei preesistenti.**

**Tabella 1: Opzioni dal Corso di Laurea regolato dall'ordinamento ex DM509/99 al Corso di Laurea regolato dall'ordinamento ex DM270/04**

- Ai CFU dell'insegnamento del preesistente ordinamento corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea del nuovo ordinamento riportati nella colonna 3.
- I CFU residui, differenza fra i CFU in colonna 2 e i CFU in colonna 4, sono attribuiti ai settori scientifico-disciplinari indicati in colonna 5. Essi potranno essere utilizzati nell'ambito delle attività formative autonomamente scelte dallo studente o in un Corso di laurea magistrale, con modalità che saranno specificate.
- Il riconoscimento di CFU acquisiti nell'ambito dei Corsi regolati dall'ordinamento ex 509/99 potrà avvenire anche nel caso in cui i CFU in colonna 2 siano in numero inferiore ai CFU in colonna 4, ove si riconosca la sostanziale coincidenza di obiettivi formativi e contenuti, ovvero, per gli insegnamenti contraddistinti da un asterisco in colonna 6, previo il superamento di un colloquio integrativo relativo ai contenuti aggiuntivi.
- L'eventuale corrispondenza di insegnamenti dell'Ordinamento preesistente che non compaiono nella tabella sarà valutata caso per caso.

1	2	3	4	5	6
<b>L'insegnamento dell'Ordinamento preesistente</b>	<b>CFU</b>	<b>corrisponde al modulo del Corso di laurea del nuovo Ordinamento</b>	<b>CFU</b>	<b>Settore scientifico - disciplinare dei CFU residui</b>	
Analisi matematica I	9	Analisi Matematica I	9		
Chimica	6	Chimica (Chimica e tecnologie dell'Ambiente)	6		
Geometria (Geometria I + Geometria II)	6	Geometria ed Algebra	6		
Geologia applicata	6	Geologia Applicata	6		
Fisica generale I	6	Fisica Generale I	9		*
Analisi matematica II	6	Analisi Matematica II	9		*
Chimica applicata alla tutela dell'ambiente	3	Tecnologia e Chimica applicata alla tutela dell' ambiente (Chimica e Tecnologie dell'Ambiente)	3		
Laboratorio di rilevamento e rappresentazione del territorio <i>oppure</i> Laboratorio di misure fisiche e elettriche	6	Laboratorio di rilevamento e rappresentazione del territorio <i>oppure</i> Laboratorio di misure fisiche e elettriche	9		
Laboratorio di rilevamento e rappresentazione del territorio <i>oppure</i> Laboratorio di misure fisiche e elettriche	6				

Meccanica Razionale+Fisica Matematica	6+3	Meccanica Razionale	9		
Inglese	3	Inglese	3		
Fisica Tecnica	6	Fisica Tecnica	9		*
Probabilità e statistica	6	Probabilità e Statistica	9		*
Idraulica + Idraulica II	6+3	Idraulica	9		
Scienza delle costruzioni	6	Scienza delle costruzioni I	6		
Ingegneria chimica ambientale	6	Ingegneria chimica ambientale	9		*
Scienza delle costruzioni II	6	Scienza delle Costruzioni II	6		
Fondamenti di Informatica	6	Fondamenti di Informatica	6	ING-INF/05	
Fondamenti di Geotecnica	9	Fondamenti di Geotecnica	9		
Tecnica delle costruzioni	9	Tecnica delle costruzioni	9		
Ingegneria Sanitaria ambientale	9	Ingegneria Sanitaria-Ambientale	9		
Tecnica ed economia dei trasporti	6	Tecnica ed Economia dei trasporti	9		*
Infrastrutture Idrauliche	9	Infrastrutture idrauliche	9		
Pianificazione Territoriale	6	Pianificazione territoriale	9		*
Strade ferrovie aeroporti	6	Cantieri e impianti per le infrastrutture	6		
Tecnica Urbanistica	6	Elementi di Pianificazione Territoriale e Urbanistica	6		
Fondamenti di Geotecnica	9	Indagini geotecniche	6	ICAR/07	
Gestione degli impianti di ingegneria sanitaria-ambientale	6	Gestione degli impianti di ingegneria Sanitaria-Ambientale	6		
Infrastrutture idrauliche	9	Elementi di Costruzioni Idrauliche	6	ICAR/02	
Geologia applicata alla difesa dell'ambiente	6	Georisorse e rischi geologici	6	GEO/05	

**Tabella 2: Opzioni dal Corso di Laurea regolato dall'ordinamento ex legge 341/90 al Corso di Laurea regolato dall'ordinamento ex DM270/04**

- A ciascun insegnamento dell'Ordinamento ex legge 341/90 indicato in tabella nella colonna 1 sono assegnati i CFU indicati in colonna 2.
- Ai CFU dell'insegnamento dell'Ordinamento ex legge 341/90 corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea dell'ordinamento riportati nella colonna 3.
- I CFU residui, differenza fra i CFU in colonna 2 e i CFU in colonna 4, sono attribuiti ai settori scientifico-disciplinari indicati in colonna 5. Essi potranno essere utilizzati nell'ambito delle attività formative autonomamente scelte dallo studente o in un Corso di laurea magistrale, con modalità che saranno specificate.
- L'eventuale corrispondenza di insegnamenti dell'Ordinamento ex legge 341/90 che non compaiono nella tabella sarà valutata caso per caso.

1	2	3	4	5
<b>L'insegnamento dell'Ordinamento preesistente</b>	<b>CFU</b>	<b>corrisponde al modulo del Corso di laurea del nuovo Ordinamento</b>	<b>CFU</b>	<b>Settore scientifico - disciplinare dei CFU residui</b>
Analisi matematica I	10	Analisi Matematica I	9	
Chimica	10	Chimica (Chimica e tecnologie dell'ambiente)	6	CHIM/07
Geometria	10	Geometria e algebra	6	MAT/03
Geologia applicata	10	Geologia Applicata	6	GEO/05
Fisica generale I	10	Fisica Generale I	9	
Analisi matematica II	10	Analisi II	9	
Chimica applicate alla tutela dell'ambiente	10	Tecnologia e Chimica applicata alla tutela dell'ambiente (Chimica e Tecnologie dell'Ambiente)	3	

Disegno	10	Laboratorio di rilevamento e rappresentazione del territorio	9	
Fisica Generale II	10	Laboratorio di misure fisiche e elettriche	9	
Meccanica Razionale	10	Meccanica Razionale	9	
Inglese		Inglese	3	
Fisica Tecnica	10	Fisica Tecnica	9	
Statistica e calcolo delle probabilità	10	Probabilità e Statistica	9	
Idraulica	10	Idraulica	9	
Scienza delle costruzioni	12	Scienza delle costruzioni I+Scienza delle costruzioni II	6+6	
Ingegneria chimica ambientale	10	Ingegneria chimica ambientale	9	
Fondamenti di Informatica	10	Abilità informatiche di base	3	ING-INF/05
Fondamenti di Geotecnica	10	Fondamenti di Geotecnica	9	
Tecnica delle costruzioni	10	Tecnica delle costruzioni	9	
Ingegneria Sanitaria ambientale	10	Ingegneria Sanitaria-Ambientale	9	
Tecnica ed economia dei trasporti	10	Tecnica ed Economia dei trasporti	9	
Infrastrutture Idrauliche	10	Infrastrutture idrauliche	9	
Pianificazione Territoriale	10	Pianificazione territoriale	9	
Strade ferrovie aeroporti	10	Cantieri e impianti per le infrastrutture	6	ICAR/04
Tecnica Urbanistica	10	Elementi di Pianificazione Territoriale e Urbanistica	6	ICAR/20
Geotecnica nella difesa del territorio	10	Indagini Geotecniche	6	ICAR/07
Gestione degli impianti di ingegneria sanitaria-ambientale	10	Gestione degli impianti di ingegneria Sanitaria-Ambientale	6	ICAR/03
Regime e protezione dei litorali <i>oppure</i> Sistemazione dei bacini idrografici	10	Elementi di Costruzioni Idrauliche	6	ICAR/02
Geologia applicata alla difesa del suolo	10	Georisorse e rischi geologici	3	GEO/05
Costruzioni in zona sismica	10	Tecnica delle Costruzioni II	6	ICAR/09