

Università degli Studi di Firenze
Ordinamento didattico
del Corso di Laurea Magistrale
in INGEGNERIA PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL
TERRITORIO

D.M. 22/10/2004, n. 270

Regolamento didattico - anno accademico 2026/2027

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	INGEGNERIA PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO
Denominazione del corso in inglese	ENVIRONMENTAL ENGINEERING (POSTGRADUATE)
Classe	LM-35 R Ingegneria per l'ambiente e il territorio
Facoltà di riferimento	INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Ingegneria Civile e Ambientale (DICEA)
Altri Dipartimenti	Ingegneria Industriale
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in INGEGNERIA PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	

Modalità didattica	Convenzionale
Lingua/e di erogaz. della didattica	ITALIANO
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	http://www.ing-atm.unifi.it
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	12/04/2012
Data DR di approvazione	11/05/2012
Data di approvazione del consiglio di	
Data di approvazione del senato accademico	08/02/2012
Data parere nucleo	21/01/2008
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi,	06/12/2011
Massimo numero di crediti riconoscibili	24
Corsi della medesima classe	GEOENGINEERING

Numero del gruppo di affinità	1
-------------------------------	---

ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Questa LM è trasformazione della preesistente omonima Laurea Specialistica ed l'unico proposto nella classe LM-35. Per la sua istituzione è stato consultato il Comitato di Indirizzo di Facoltà che ha confermato l'apprezzamento per questa attività formativa della Facoltà e ribadito le aspettative per questa figura altamente specializzata aspettative manifestate sia dai contesti industriali e professionali, che dagli organismi di amministrazione territoriale. Tale interesse era comunque stato confermato anche se indirettamente, dalla esperienza di valutazione CRUI già in atto per i C. di Laurea sullo stesso tema. Il corso offre prospettive di naturale continuazione a laureati in Ingegneria Civile e Ambientale. Sono sviluppati in modo esauriente gli obiettivi specifici del CdS, e la descrizione dei risultati di apprendimento. Alla prova finale sono attribuiti da 12 a 24 CFU.

In fase di definizione del regolamento dovranno essere reconsiderati i contenuti degli insegnamenti e le modalità della didattica e degli accertamenti per un miglioramento degli standard qualitativi relativi al conseguimento degli obiettivi formativi, alla progressione della carriera degli studenti ed al gradimento degli studenti. Le risorse di docenza sono appropriate e il 100% dei CFU è coperto da docenti di ruolo. L'attività di ricerca collegata al corso di studio appare di notevole livello. Le strutture didattiche a disposizione del Corso di studio sono adeguate.

ART. 3 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

Il giorno 6/12/2011 si è riunito il Comitato di indirizzo del Corso di Laurea, nominato alla formulazione dell'Ordinamento DM270, e facente riferimento al Comitato di Indirizzo della Facoltà. La riunione si è svolta in modalità congiunta al Consiglio di Corso, convocato per la riformulazione di Ordinamenti e Regolamenti. Erano presenti, tra gli altri, i rappresentanti dell'Associazione Industriali, degli ordini degli Ingegneri di Firenze, Prato e Pistoia, degli enti locali, di Confindustria e di alcune aziende. Il Presidente del CdL ha presentato le linee di progettazione dei nuovi corsi di studio: Laurea in Ingegneria Civile-Edile-Ambientale; Laurea Magistrale in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio. Ha quindi illustrato le proposte degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali redatti ai sensi del D.M. 270/04. Dalla discussione che ha fatto seguito alla presentazione sono emersi dai presenti suggerimenti, proposte e comunque generale consenso alla linea di razionalizzazione dell'offerta formativa adottata dalla Facoltà. Al termine il Comitato di Indirizzo ha espresso parere favorevole alle proposte di modifica degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali esaminate.

Data del 06/12/2011

ART. 4 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio mira a formare una figura professionale capace di affrontare le complesse problematiche ambientali e territoriali derivanti dall'interazione tra l'ambiente (nelle sue matrici aria, acqua, suolo, sottosuolo, biosfera) e le attività antropiche. La capacità di analisi dei problemi, risoluzione

delle criticità e progettazione degli interventi ed opere necessarie, viene esercitata attraverso una solida preparazione multidisciplinare, con l'ausilio sia di metodi avanzati e contenuti tecnico-scientifici caratterizzanti l'ingegneria civile ed ambientale sia di conoscenze in discipline affini ed integrative che conferiscono una preparazione scientifica estesa ai diversi aspetti che tipicamente caratterizzano l'attività nell'ambito di competenza.

La figura professionale, altamente qualificata, operando tipicamente in team multidisciplinari, sarà in grado di eseguire attività di valutazione, modellazione, progettazione, realizzazione, gestione e monitoraggio di processi e opere relativamente ad aspetti quali: protezione e recupero dell'ambiente e del territorio, riduzione delle emissioni inquinanti e mitigazione degli impatti ambientali, mitigazione dei rischi antropici e naturali anche in un contesto di legati agli effetti dei cambiamenti climatici, sostenibilità ambientale con particolare enfasi sull'economia circolare, le risorse naturali e l'energia.

Tra gli obiettivi formativi del corso di Laurea vi è anche quello di fornire ai laureati gli strumenti teorici e pratici per

- un approccio sistemico e interdisciplinare che consenta di integrare aspetti tecnici, ambientali, normativi, sociali ed economici;
- l'interpretazione critica dei dati relativi a fenomeni di interesse ambientale e di comunicazione tecnica verso soggetti pubblici e privati;
- l'interazione con figure professionali sia nell'ambito dell'ingegneria industriale ed elettrica, sia in altri ambiti quali quelli della biologia, della chimica e delle scienze della terra;
- la progettazione, la gestione e il coordinamento, anche in contesti complessi o internazionali;
- l'apprendimento permanente e l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, con la prosecuzione degli studi in master del settore ambientale od in scuole di dottorato.

Il percorso formativo si articola su due anni. Nel primo anno vengono prevalentemente fornite conoscenze e sviluppate capacità necessarie per i successivi approfondimenti specialistici. Si menzionano a titolo esemplificativo gli aspetti della modellazione, dei metodi numerici, dell'analisi e valutazione economica e dell'idraulica relativamente a

processi, impianti ed opere di interesse ambientale.

La restante parte del percorso formativo è dedicato ad approfondimenti specialistici in aree di apprendimento tipiche dell'ingegneria ambientale e del territorio: i) Progettazione e gestione di impianti e sistemi per la protezione dell'ambiente, ii) sostenibilità ambientale ed economia circolare, iii) studio e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, iv) analisi multirischio e mitigazione dei rischi naturali ed antropici.

Nell'area della progettazione e gestione di impianti e sistemi per la protezione dell'ambiente il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti per individuare ed applicare soluzioni impiantistiche e/o gestionali in grado di salvaguardare e/o ripristinare elevati livelli di qualità dei comparti ambientali attraverso il controllo delle emissioni inquinanti e/o clima alteranti, e/o della loro rimozione sia alla fonte che a valle dei processi.

Nell'area della sostenibilità ambientale ed economia circolare il corso fornisce agli studenti le conoscenze e gli strumenti per individuare ed applicare soluzioni tecnologiche e/o gestionali nell'ambito dell'economia circolare e della sostenibilità ambientale con particolare enfasi sulle risorse naturali, sulle matrici ambientali e sull'approvvigionamento energetico.

Nell'area del rilievo del territorio e del monitoraggio dell'ambiente il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti per procedere all'acquisizione di dati per la rappresentazione del territorio e delle strutture che vi insistono e per valutare lo stato quali-quantitativo delle matrici ambientali e delle risorse naturali.

Nell'area dell'analisi multirischio e mitigazione dei rischi naturali ed antropici il corso si propone di fornire conoscenze e strumenti per pianificare, implementare e monitorare il processo di analisi e gestione dei rischi naturali e clima-indotti (quali ad esempio di natura idraulica, idrogeologica e geotecnica), sia quelli legati ad attività antropiche (quali ad esempio quelli legati all'inquinamento), comprendendo e affrontando l'interazione tra eventi e rischi di natura diversa.

Il corso di studi per garantire il raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente descritti e, al contempo, una maggiore flessibilità potrà articolarsi in più curricula.

Al secondo anno si collocano anche il tirocinio, le attività a scelta libera dello studente e la prova finale. Le modalità con cui vengono verificati i risultati di apprendimento attesi consistono in valutazioni formative, intese a rilevare l'andamento della classe e l'efficacia dei processi di apprendimento, svolte in misura concordata e pianificata, ovvero esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare con un voto il conseguimento degli obiettivi complessivi degli insegnamenti, che certificano il grado di preparazione individuale degli studenti.

Per alcuni insegnamenti possono essere proposte attività di progettazione singola o in gruppo sotto la guida del docente. Parte dell'attività formativa potrà essere svolta all'estero nell'ambito di programmi di mobilità internazionale.

Le laureate e i laureati in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio acquisiscono conoscenze specialistiche e comprensione prevalentemente nell'ambito dell'ingegneria civile e ambientale ma anche in un più ampio spettro di discipline al fine di conferire una formazione multidisciplinare che garantisca capacità di analisi sistemica e di sintesi spendibili per la collaborazione con tecnici di altra estrazione culturale.

In particolare, le laureate e i laureati in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio acquisiscono conoscenze specialistiche e capacità di comprensione relative a:

- cc1) Modellazione di sistemi e processi di interesse ambientale, anche complessi, e tecniche numeriche per la risoluzione numerica di equazioni differenziali
- cc2) Metodi e tecniche di monitoraggio ambientale e d'indagine del territorio con rispettiva analisi dei dati ed interpretazione dei risultati, a differenti scale spaziali e temporali
- cc3) Metodi e tecniche per l'approccio multirischio e risk cascading, finalizzato alla stima e mitigazione di rischi naturali, antropici ed ambientali
- cc4) Metodi e tecniche di progettazione, realizzazione e gestione/manutenzione di impianti di trattamento delle acque, dei rifiuti e degli effluenti gassosi a servizio di aree urbane ed attività industriali
- cc5) Analisi, modellazione e rappresentazione di processi geotecnici,

fluidodinamici e idraulici in campo ambientale

cc6) Tecniche per la valutazione degli impatti ambientali di aree urbane ed attività industriali ed agricole e della loro mitigazione per la conservazione della qualità degli ambienti naturali ed antropizzati

cc7) Metodi e tecniche di progettazione, realizzazione e verifica inerenti opere e manufatti per la tutela dell'ambiente e e del territorio

cc8) Strategie, processi e pratiche per la promozione dello sviluppo sostenibile e dei processi di economia circolare

cc9) Tipologie, applicazione ed integrazione delle energie rinnovabili e dei processi della bioeconomia

cc10) Tecniche di analisi e valutazione degli aspetti economici relativamente agli aspetti di mitigazione dei rischi naturali ed antropici.

La conoscenza e comprensione è essenzialmente sviluppata avvalendosi degli strumenti didattici tradizionali come ad esempio le lezioni frontali, le attività di laboratorio (informatico, sperimentale e sul campo), le visite tecniche, i tirocini, lo studio individuale usando libri di testo e pubblicazioni scientifiche per la preparazione degli esami di profitto e della prova finale per il conseguimento del titolo.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è fatta tramite prove d'esame (scritte, in itinere e finali, orali) oltre che con la valutazione dell'elaborato della prova finale da parte della commissione di laurea.

Le laureate e i laureati in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio conseguiranno conoscenze specialistiche ed un'adeguata padronanza di metodi e contenuti che consentono loro di sviluppare capacità di applicare tali conoscenze per la risoluzione di problematiche tipiche dell'ambito dell'Ingegneria ambientale e del territorio, ed in particolare:

ca1) capacità di progettazione e gestione/manutenzione di opere di ingegneria sanitaria-ambientale (trattamento delle acque, dei rifiuti e delle emissioni gassose) per la prevenzione, il controllo ed il risanamento degli impatti delle attività antropiche sull'ambiente

ca2) capacità di valutazione dell'impatto ambientale di opere ed infrastrutture di varia natura (idraulica, impiantistica, elettrica, ecc.) nonché di aree urbane ed attività produttive

ca3) capacità di analisi, valutazione, scelta e progettazione di impianti di energie rinnovabili e dei processi tipici della bioeconomia

ca4) capacità di analisi, simulazione e progettazione di interventi e strategie per la gestione sostenibile delle risorse e delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo, sottosuolo, biosfera)

ca5) capacità di effettuare una valutazione dei principali rischi idraulici, idrogeologici e geotecnici, di origine naturale, antropica ed ambientale, anche in un contesto di cambiamenti climatici, e di individuare e progettare interventi di mitigazione

ca6) capacità di sviluppare ed applicare modelli e metodi quantitativi (analitici e numerici) per la simulazione di fenomeni di interesse nel campo dell'ingegneria ambientale

ca7) capacità di svolgere analisi economiche e valutazione dei costi relativamente ad interventi per la prevenzione, il controllo ed il risanamento degli impatti delle attività antropiche sull'ambiente.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione nei suddetti ambiti è acquisita prevalentemente attraverso esercitazioni, attività progettuali individuali o di gruppo e le attività di tirocinio.

L'accertamento della capacità di applicare conoscenza e comprensione avviene tramite esami scritti e orali, che comprendono quesiti relativi agli aspetti teorici ed applicativi, la presentazione di elaborati numerici e/o progettuali, la discussione dei risultati delle attività svolte. Nel caso delle attività di tirocinio e stage, il raggiungimento dell'obiettivo formativo è verificato sulla base delle apposite relazioni dei tutor previste.

Le laureate e i laureati in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio acquisiscono conoscenze specialistiche ed un'adeguata padronanza di metodi e contenuti che consentono loro di applicare tali conoscenze per la risoluzione di problematiche tipiche dell'ambito dell'Ingegneria ambientale e del territorio.

In particolare sviluppano:

ag1) capacità avanzata di ottimizzazione e di soluzione di problemi complessi, applicando tecniche numeriche e dove necessario procedendo con ipotesi semplificative adeguate e motivate dall'esperienza tecnica nel settore specifico

ag2) capacità di lavorare in gruppi, anche multidisciplinari, di selezionare le informazioni rilevanti ai fini delle attività da svolgere, di valutare le

scelte e le proposte dei colleghi e contribuire alla definizione delle strategie nel collegio di lavoro
ag3) capacità di valutare le implicazioni legate all'assunzione di responsabilità e quelle etiche e sociali collegate all'esercizio dell'attività professionale.

Tali capacità sono acquisite attraverso attività di laboratorio e lavori svolti in gruppo che sono strumenti efficaci per sviluppare le suddette capacità. La partecipazione diretta, tramite tirocinio formativo, ad attività caratteristiche del mondo dell'impresa e delle professioni offre allo studente importanti occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

Le laureate e i laureati del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio sviluppano:

ac1) capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità, in lingua italiana ed in inglese, l'esito delle loro attività supportato da solidi riferimenti tecnici, normativi e scientifici, sia in un contesto di specialisti che di non specialisti

ac2) capacità di lavorare in gruppi multidisciplinari e di dialogare efficacemente con professionisti di variegati ambiti disciplinari al fine di giustificare le scelte effettuate, di definire collegialmente strategie d'intervento ed analizzare dati risultati e risultati

ac3) capacità di produrre testi, e presentazioni efficaci nel comunicare e rappresentare lo sviluppo e l'esito delle attività svolte nei diversi contesti richiesti.

Tali capacità vengono sviluppate nella conduzione di progetti ed elaborati singoli e di gruppo, e verificate dai docenti nelle revisioni periodiche, e negli esami finali (scritti od orali). La partecipazione prevista a stage, tirocini, soggiorni di studio all'estero (consigliati a livello di laurea magistrale) ed attività di internazionalizzazione (integrate nel corso di studi) sono altri strumenti utilizzati per lo sviluppo delle abilità comunicative del singolo studente. La prova finale è finalizzata a dimostrare le capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto.

Il corso di laurea fornisce metodi e strumenti volti a garantire le capacità di apprendimento necessarie per la successiva formazione continua, che

richiede l'aggiornamento delle proprie conoscenze, la capacità di reperire, controllare e verificare le fonti documentali e l'interazione con il mondo del lavoro.

Le laureate e i laureati in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio sviluppano:

ap1) capacità di apprendere in modo autonomo od auto-diretto attraverso approfondimenti sia in campo professionale che scientifico per l'aggiornamento professionale

ap2) capacità di reperire, controllare e verificare idonee fonti documentali

ap3) capacità di interagire con professionisti e tecnici di diversi settori operanti nel mondo del lavoro.

L'organizzazione della didattica (periodi ed orario) dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per consentire allo studente di migliorare ulteriormente la propria capacità di apprendimento. L'impostazione della didattica sotto forma di elaborati per diversi insegnamenti, con revisioni periodiche, favorisce l'auto-apprendimento. Lo stesso a livello individuale vale per la preparazione della prova finale e la stesura della tesi di laurea; lo svolgimento di un tirocino in aziende, studi professionali e/o società di ingegneria, società erogatrici di servizi, laboratori universitari o di enti di ricerca consente di sviluppare forme di apprendimento sul lavoro non collegate alla tradizionale didattica frontale.

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe)

Il massimo previsto per le attività affini, seppure non superi il minimo previsto per le attività caratterizzante, si ritiene necessario per il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici del CdS e per garantire allo studente una formazione multi e interdisciplinare.

Note relative alle altre attività

L'intervallo di crediti inserito per gli ambiti relativi alla prova finale e ai tirocini formativi e di orientamento è stato definito in modo da consentire la possibilità che parte del lavoro di preparazione della prova finale avvenga o possa avvenire all'interno di un'attività di stage o tirocinio, rendendo così possibile attribuire a quest'ultima attività parte dei crediti che sarebbero stati altrimenti attribuiti alla prova finale.

Note relative alle attività caratterizzanti

1. All'ambito disciplinare 'Discipline delle interazione tra attività antropiche e sistemi naturali' delle materie caratterizzanti è stato aggiunto il settore CHEM-06/A (ex CHIM/07) Fondamenti chimici delle tecnologie. Tale settore si occupa dello studio dei principi chimici e chimico-fisici alla base delle tecnologie, ed è ritenuto importante per il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici del corso con particolare riferimento alla capacità di applicare conoscenza e comprensione nell'ambito dei processi e tecnologie di trattamento delle acque, dei rifiuti, degli effluenti gassosi e per il risanamento dei terreni contaminati.
2. Nell'ambito disciplinare 'Discipline delle interazione tra attività antropiche e sistemi naturali' i valori massimo e minimo non rispettano la regola che il massimo sia non superiore al doppio del minimo. La motivazione è che nell'ambito ci sono settori cui si pensa di attingere in futuro..

ART. 5 Conoscenze richieste per l'accesso

L'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio è consentito è consentito alle laureate e ai laureati triennali, ai sensi del DM 270/04 o ai possessori di titoli di studio equivalenti ai sensi dei previgenti ordinamenti (in specie DM 509/99) o di un titolo universitario di I livello conseguito all'estero (e quindi non riconducibile alla suddivisione nazionale). Per l'accesso al corso di laurea magistrale in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio è obbligatoria la conoscenza della lingua inglese almeno di livello B2 ed è richiesto il possesso di requisiti curriculari definiti in termini di possesso di specifici numeri minimi di CFU conseguiti in insiemi di settori scientifico-disciplinari, come segue:

Devono essere acquisiti minimo 27 cfu nei seguenti settori:

- INFO-01/A (ex INF/01) - Informatica
- IINF-04/A (ex ING-INF/04) - Automatica
- IINF-01/A (ex ING-INF/05) - Sistemi di elaborazione delle informazioni

- MATH-02/B (ex MAT/03) - Geometria
- MATH-03/A (ex MAT/05) - Analisi matematica
- MATH-03/B (ex MAT/06) - Probabilità e statistica matematica
- MATH-04/A (ex MAT/07) - Fisica matematica
- MATH-05/A (ex MAT/08) - Analisi numerica
- MATH-06/A (ex MAT/09) - Ricerca operativa
- STAT-01/A (ex SECS-S/01) - Statistica
- STAT-01/B (ex SECS-S/02) - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica

devono essere acquisiti 12 cfu nei seguenti settori:

- CHEM-03/A (ex CHIM/03) - Chimica generale e inorganica
- CHEM-06/A (ex CHIM/07) - Fondamenti chimici delle tecnologie
- PHYS-01/A (ex FIS/01) - Fisica sperimentale
- PHYS-06/A (ex FIS/07) - Fisica applicata a beni culturali, ambientali, biologia e medicina
- IMAT-01/A (ex ING-IND/22) - Scienza e tecnologia dei materiali

devono essere acquisiti 57 cfu nei seguenti settori:

- BIOS-05/A (ex BIO/07) - Ecologia
- CHEM-01/B (ex CHIM/12) - Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
- GEOS-02/B (ex GEO/02) - Geologia stratigrafica e sedimentologica
- GEOS-03/B (ex GEO/05) - Geologia applicata
- GEOS-04/B (ex GEO/11) - Geofisica applicata
- CEAR-01/A (ex ICAR/01) - Idraulica
- CEAR-01/B (ex ICAR/02) - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia
- CEAR-02/A (ex ICAR/03) - Ingegneria sanitaria – ambientale
- CEAR-03/B (ex ICAR/05) - Trasporti
- CEAR-04/A (ex ICAR/06) - Topografia e cartografia
- CEAR-05/A (ex ICAR/07) - Geotecnica
- CEAR-06/A (ex ICAR/08) - Scienza delle costruzioni
- CEAR-07/A (ex ICAR/09) - Tecnica delle costruzioni
- CEAR-12/B (ex ICAR/20) - Tecnica e pianificazione urbanistica
- CEAR-03/A (ex ICAR/04) - Strade, ferrovie e aeroporti
- CEAR-08/A (ex ICAR/10) - Architettura tecnica
- CEAR-08/B (ex ICAR/11) - Produzione edilizia
- CEAR-10/A (ex ICAR/17) - Disegno

- CEAR-12/B (ex ICAR/21) - Urbanistica
- IIND-06/A (ex ING-IND/08) - Macchine a fluido
- IIND-06/B (ex ING-IND/09) - Sistemi per l'energia e l'ambiente
- IIND-07/A (ex ING-IND/10) - Fisica tecnica industriale
- IIND-07/B (ex ING-IND/11) - Fisica tecnica ambientale
- IIND-05/A (ex ING-IND/17) - Impianti industriali meccanici
- IIET-01/A (ex ING-IND/31) - Elettrotecnica
- IEGE-01/A (ex ING-IND/35) - Ingegneria economico-gestionale

Tra questi 24 cfu nei seguenti settori

- BIOS-05/A (ex BIO/07) - Ecologia
- CHEM-01/B (ex CHIM/12) - Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
- GEOS-02/B (ex GEO/02) - Geologia stratigrafica e sedimentologica
- GEOS-03/B (ex GEO/05) - Geologia applicata
- GEOS-04/B (ex GEO/11) - Geofisica applicata
- CEAR-01/A (ex ICAR/01) - Idraulica
- CEAR-01/B (ex ICAR/02) - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia
- CEAR-02/A (ex ICAR/03) - Ingegneria sanitaria – ambientale
- CEAR-03/B (ex ICAR/05) - Trasporti
- CEAR-04/A (ex ICAR/06) - Topografia e cartografia
- CEAR-05/A (ex ICAR/07) - Geotecnica
- CEAR-06/A (ex ICAR/08) - Scienza delle costruzioni
- CEAR-07/A (ex ICAR/09) - Tecnica delle costruzioni
- CEAR-12/B (ex ICAR/20) - Tecnica e pianificazione urbanistica

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della personale preparazione, obbligatoria per chi possiede i requisiti curriculari, sono definite nel regolamento didattico del corso e possono includere il superamento di una soglia definita sul voto finale di laurea o sulla media degli esami sostenuti.

ART. 6 Caratteristiche della prova finale

Per il conseguimento della laurea magistrale è prevista la presentazione di una tesi elaborata in modo originale e autonomo dallo studente, sotto la guida di almeno un relatore. La prova finale può riguardare una attività di progettazione, di analisi o di ricerca relativamente a tematiche relative alla tutela dell'ambiente e del territorio. L'elaborato di tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di analisi e di condivisione efficace dei risultati conseguiti. Nel caso in cui parte del lavoro di preparazione della prova finale avvenga o possa avvenire all'interno di un'attività di stage o tirocinio, è possibile attribuire a quest'ultima attività parte dei crediti che sarebbero stati altrimenti attribuiti alla prova finale.

ART. 7 Sbocchi Professionali

Ingegnere Ambientale

7.1 Funzioni

La figura professionale formata può operare in contesti di lavoro differenti, sia in ambito pubblico sia in ambito privato, in qualità di:

- esperto, anche con funzioni di coordinatore di gruppi di lavoro, responsabile, progettista in attività di pianificazione, progettazione e gestione di processi ed impianti ai fini del contenimento degli impatti ambientali;
- esperto, anche con funzioni di coordinatore di gruppi di lavoro, responsabile, progettista in attività di tutela, gestione e ripristino ambientale;
- esperto, anche con funzioni di coordinatore di gruppi di lavoro, responsabile, progettista in attività di progettazione e realizzazione di interventi di mitigazione delle emissioni ed

ART. 7 Sbocchi Professionali

adeguamento alle normative nazionali ed internazionali emanate a seguito di contrasto ai cambiamenti climatici in aziende;

- esperto, anche con funzioni di coordinatore di gruppi di lavoro, responsabile, progettista in attività di prevenzione, valutazione e mitigazione di rischi antropici e naturali, ivi compresi quelli derivanti dagli effetti dei cambiamenti climatici;
- esperto, anche con funzioni di coordinatore di gruppi di lavoro, responsabile, progettista in attività di pianificazione, progettazione e realizzazione di interventi di attuazione dei principi dell'economia circolare e finalizzati alla sostenibilità con particolare particolare enfasi sulle risorse, risorse, sulle matrici ambientali e sull'approvvigionamento energetico naturali e sull'energia;
- esperto, anche con funzioni di responsabile, per sicurezza, la gestione ambientale e la salute in ambito aziendale.

In ciascun contesto di lavoro, la figura formata:

- opera in autonomia o in team multidisciplinari;
- svolge anche funzioni di coordinamento di altre figure tecniche; applica un approccio sistemico alla gestione del rischio e alla progettazione sostenibile.

La figura professionale formata può operare in contesti di lavoro differenti, sia in ambito pubblico sia in ambito privato, come funzionario tecnico o dirigente con competenze in:

- processi ed impianti per il contenimento degli impatti ambientali;
- interventi e strategie per la tutela, gestione e ripristino ambientale;
- interventi di mitigazione delle emissioni ed adeguamento alle normative nazionali ed internazionali emanate per contrastare i cambiamenti climatici;
- prevenzione, valutazione zonazione e mitigazione di rischi antropici e naturali, ivi compresi quelli derivanti dagli effetti dei cambiamenti climatici;
- politiche, strategie ed interventi di attuazione dei principi

ART. 7 Sbocchi Professionali

dell'economia circolare e della sostenibilità con particolare enfasi sulle risorse, sulle matrici ambientali naturali e sull'energia;

- sicurezza, la gestione ambientale e la salute in ambito aziendale.

Oltre alle competenze tecnico-specialistiche, la figura professionale formata possiede anche competenze trasversali, quali:

- capacità di lavoro in team interdisciplinari e in contesti organizzativi complessi.
- competenze comunicative per l'interazione con enti pubblici, stakeholders e cittadini.
- abilità nella gestione di progetti e nella redazione di documentazione tecnico-amministrativa.

7.2 Competenze

7.3 Sbocco

La figura professionale formata troverà, in ambito pubblico e privato, i seguenti sbocchi occupazionali:

- enti e amministrazioni territoriali (Regioni, Comuni, Città Metropolitane);
- autorità e consorzi di gestione del territorio e della risorsa idrica (quali Autorità di distretto idrografico e Consorzi di bonifica);
- ministeri competenti (Ambiente, Infrastrutture);
- enti nazionali e regionali per la protezione ambientale (quali ARPA e SNPA);
- agenzie pubbliche e istituzioni internazionali operanti nel

ART. 7 Sbocchi Professionali

settore della difesa del suolo e dell'ambiente;

- studi e società di ingegneria e progettazione di interventi in ambito ambientale;
- società di consulenza per la valutazione dei rischi naturali, antropici ed ambientali e la relativa rischio e la pianificazione territoriale;
- imprese di gestione dei servizi di pubblica utilità (servizio idrico, servizio igiene urbana, ecc.);
- imprese specializzate nella realizzazione e gestione di impianti per il controllo delle emissioni inquinanti e mitigazione degli impatti ambientali.

Le laureate e i laureati in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio possono esercitare la libera professione nei settori di propria competenza, secondo i requisiti previsti dalla normativa vigente, previo superamento dell'esame di stato per l'iscrizione all'albo dell'Ordine Professionale degli Ingegneri, sezione A "Ingegnere Senior".

Tra gli sbocchi occupazionali si segnalano anche:

- percorsi di studio attraverso l'accesso a Master di II livello o a programmi di Dottorato di Ricerca, in coerenza con il profilo formativo acquisito;
- inserimento in Enti di ricerca pubblici e privati a livello nazionale e internazionale.

Inoltre, le laureate e i laureati che avranno crediti in numero sufficiente in opportuni gruppi di settori potranno come previsto dalla legislazione vigente partecipare alle prove di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario.

Il corso prepara alle

Classe	Categoria	Unità Professionale
--------	-----------	---------------------

ART. 7 Sbocchi Professionali

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.2.1	Ingegneri e professioni assimilate	2.2.1.6	Ingegneri civili e professioni assimilate	2.2.1.6.1	Ingegneri edili e ambientali
2.2.1	Ingegneri e professioni assimilate	2.2.1.6	Ingegneri civili e professioni assimilate	2.2.1.6.2	Ingegneri idraulici

ART. 8 Quadro delle attività formative

LM-35 R - Ingegneria per l'ambiente e il territorio					
Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU		GRUPPI	SSD	
Discipline dell'ingegneria per l'ambiente e territorio	42	60		CEAR-01/A	Idraulica
				CEAR-01/B	Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia
				CEAR-02/A	Ingegneria sanitaria-ambientale
				CEAR-02/B	Ingegneria e sicurezza degli scavi

INGEGNERIA PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

				CEAR-02/C	Ingegneria delle materie prime
				CEAR-02/D	Idrocarburi e fluidi nel sottosuolo
				CEAR-03/A	Strade, ferrovie e aeroporti
				CEAR-03/B	Trasporti
				CEAR-04/A	Geomatica
				CEAR-05/A	Geotecnica
				CEAR-06/A	Scienza delle costruzioni
				CEAR-07/A	Tecnica delle costruzioni
				CEAR-12/A	Tecnica e pianificazione urbanistica
Discipline delle interazioni tra attività antropiche e sistemi naturali	3	12		BIOS-05/A	Ecologia
				CHEM-01/B	Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
				CHEM-06/A	Fondamenti chimici delle tecnologie
				GEOS-02/B	Geologia stratigrafica e sedimentologia
				GEOS-02/C	Geologia strutturale e tettonica
				GEOS-03/B	Geologia applicata
				GEOS-04/B	Geofisica applicata
				ICHI-01/B	Principi di ingegneria chimica
				ICHI-02/B	Chimica industriale tecnologica
Totale Caratterizzante	45	72			

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU		GRUPPI	SSD	
Attività formative affini o integrative	24	39			

Totale Affine/Integrativa	24	39
----------------------------------	-----------	-----------

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU		GRUPPI	SSD	
A scelta dello studente	9	15			
Totale A scelta dello studente	9	15			

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU		GRUPPI	SSD	
Per la prova finale	9	15			
Totale Lingua/Prova Finale	9	15			

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU		GRUPPI	SSD	
Ulteriori conoscenze linguistiche	0				
Abilità informatiche e telematiche	0	3			
Tirocini formativi e di orientamento	6	12			
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3			
Totale Altro	6	18			

Totale generale crediti	93	159
--------------------------------	-----------	------------

ART. 9 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative possono ricadere nei seguenti ambiti disciplinari: matematica (ad esempio per gli aspetti dell'analisi numerica, della probabilità e statistica e della ricerca operativa), teoria dei sistemi (ad esempio per gli aspetti modellistici), ingegneria elettrica (ad esempio per gli aspetti dei sistemi elettrici e degli impianti, delle fonti energetiche rinnovabili, della mobilità sostenibile e delle smart grid), fisica (ad esempio per lo studio dei sistemi complessi), chimica (ad es. per i fondamenti chimici e chimico-fisici dei diversi ambiti tecnologici) e tecnologia dei materiali, dell'ingegneria industriale (ad esempio per gli aspetti legati alla manutenzione degli impianti, alla fisica tecnica, alle fonti energetiche rinnovabili ed ai processi della bioenergia e della bioeconomia, al project management), dell'ingegneria naturalistica (ad esempio per la mitigazione dei rischi naturali e antropici), dell'ingegneria dell'informazione (ad esempio per gli aspetti legati all'elaborazione numerica dei segnali), delle scienze economiche (ad esempio per gli aspetti legati agli aspetti economici delle opere o del project management) e delle scienze giuridiche (ad esempio per approfondimenti sulla normativa ambientale).