

<b>Università</b>	Università degli Studi di TRENTO
<b>Classe</b>	L-7 R - Ingegneria civile e ambientale
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria per l'ambiente e il Territorio <i>modifica di: Ingegneria per l'ambiente e il Territorio (1388962 )</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Environmental Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	0353G
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	23/10/2024
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	27/11/2024
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	19/07/2018 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	28/01/2008
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://offertaformativa.unitn.it/it/l/ingegneria-l-ambiente-e-il-territorio">https://offertaformativa.unitn.it/it/l/ingegneria-l-ambiente-e-il-territorio</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	48 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INGEGNERIA CIVILE</li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-7 R Ingegneria civile e ambientale**

#### a) Obiettivi culturali della classe

I corsi di studio della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati dotati di una solida conoscenza degli aspetti metodologici delle scienze di base e delle scienze e tecniche dell'ingegneria civile e ambientale orientati a collaborare alla concezione, pianificazione, progettazione, realizzazione, rilievo, monitoraggio, manutenzione e gestione di manufatti, opere, infrastrutture, sistemi tecnologici, servizi e processi tecnici e organizzativi che permettono lo svolgimento di attività insediative ed economiche e la protezione dell'ambiente, nel rispetto di obiettivi di sostenibilità economica, sociale, energetica e ambientale, nonché nel rispetto dei principi dell'utilizzo intelligente delle risorse e dell'economia circolare. Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere capaci di:- acquisire gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;- acquisire gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito quelle della specifica area dell'ingegneria civile e ambientale, per identificare, formulare e risolvere i problemi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;- utilizzare tecniche e soluzioni ingegneristiche di base per la simulazione di fenomeni e processi e per la progettazione, verifica e manutenzione di componenti e sistemi, anche utilizzando strumenti di modellazione digitale integrata;- comprendere le relazioni complesse delle soluzioni ingegneristiche con l'ambiente e valutarne qualitativamente l'impatto sulle diverse matrici ambientali;- comprendere le relazioni complesse tra i sistemi dell'ingegneria civile e ambientale e i sistemi economici e sociali, valutandone quantitativamente le esigenze;- analizzare la robustezza e la resilienza dei sistemi civili e ambientali rispetto ai cambiamenti climatici, agli eventi estremi, ai fenomeni conseguenti alla modifica, nell'intero ciclo di vita, di condizioni di uso ed esercizio nonché di invecchiamento e degrado di materiali e componenti;- interagire con la tecnologia dell'informazione e delle telecomunicazioni e conoscere metodi, tecniche e strumenti per il monitoraggio, il rilevamento e il trattamento dei dati;- condurre esperimenti su componenti e sistemi dell'ingegneria civile e ambientale e analizzarne e interpretarne i risultati. Le laureate e i laureati in ingegneria civile e ambientale devono essere in grado di applicare le proprie conoscenze e competenze nei seguenti ambiti:- strutture e infrastrutture civili, impianti e sistemi urbani, territoriali, di trasporto e mobilità, servizi ai cittadini e alle imprese;- opere e manufatti civili, sottoposti a interventi per la manutenzione e il miglioramento delle prestazioni strutturali, funzionali ed energetiche;- sistemi di rilevamento e monitoraggio distribuito per la salvaguardia e la protezione dell'ambiente, del territorio, delle strutture e delle reti infrastrutturali da rischi di origine naturale e antropica e dagli effetti dei cambiamenti climatici;- risanamento di matrici ambientali contaminate e mitigazione del dissesto idro-geologico, trattamento delle acque primarie e dei reflui, gestione sostenibile delle risorse ambientali e del ciclo dei rifiuti e recupero delle risorse materiali;- interventi e sistemi per la gestione della sicurezza e di protezione civile in fase di prevenzione e in condizioni di emergenza.

#### b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso: - attività dedicate all'acquisizione di conoscenze metodologico-operative della matematica e delle altre scienze di base; - attività dedicate all'acquisizione di conoscenze fondamentali nelle discipline caratterizzanti dell'ingegneria civile e ambientale.

#### c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi di laurea della classe devono:- conoscere i contesti contemporanei, le trasformazioni globali in atto e possedere gli strumenti per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze;- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale; - comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale ed essere in grado di valutare le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi e dei servizi nell'ambito dell'ingegneria civile e ambientale;- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;- avere capacità relazionali e decisionali ed essere in grado di operare in gruppi di lavoro.

#### d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati potranno svolgere attività nei diversi ambiti di interesse dell'ingegneria civile e ambientale, presso soggetti pubblici e privati quali studi professionali, società di consulenza e progettazione, imprese manifatturiere o di servizi, aziende, gestori e concessionari di opere, reti e servizi. In questi ambiti potranno concorrere ad attività quali la pianificazione, la progettazione, la produzione, la riqualificazione e il recupero, la manutenzione e la gestione, l'assistenza tecnica alle strutture con funzione economico-produttiva e sociale, l'analisi del rischio e la gestione della sicurezza, sia nelle fasi di prevenzione ed emergenza sia nell'intero ciclo di vita, di strutture e infrastrutture, cantieri, luoghi di lavoro e ambienti industriali, con profili di responsabilità previsti dalla normativa in riferimento alla sicurezza e alla salute dei lavoratori, alla sicurezza dei cantieri delle costruzioni e alla sicurezza antincendio, alla protezione civile e alla gestione delle emergenze.

#### e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati dei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

#### f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Per l'accesso ai corsi della classe sono richieste le seguenti conoscenze e competenze: capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, e di interpretare correttamente il significato di un testo; conoscenze di base nelle scienze matematiche e fisiche; capacità di ragionamento logico.

#### g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale dei corsi di laurea della classe è intesa a verificare la capacità di applicare le conoscenze acquisite durante il corso di studio per identificare, modellare e risolvere problemi relativi ai domini applicativi dell'ingegneria civile e ambientale.

#### h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere: - esercitazioni di laboratorio, anche finalizzate alla conoscenza delle nuove tecnologie, degli strumenti digitali e delle

metodiche sperimentali e di acquisizione, trattamento e analisi dei dati; - attività pratiche finalizzate all'analisi e alla soluzione di problemi rappresentativi dell'ingegneria civile e ambientale e alla conoscenza di strutture e infrastrutture, impianti e servizi e di fenomeni e processi di origine naturale e antropica.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, studi professionali, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il Nucleo di Valutazione dopo un attento esame della documentazione riguardante il corso di studio in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (L7), ritiene che:

1. I criteri relativi alla trasformazione del corso di studio siano chiari e convincenti.
2. I motivi della sua istituzione accanto ad altro corso della stessa classe (Ingegneria civile) siano esposti in modo chiaro e convincente.
3. Gli obiettivi formativi specifici del corso e il percorso formativo siano definiti in modo chiaro ed esauriente.
4. I risultati attesi dell'apprendimento siano esposti in modo chiaro e completo.
5. Le conoscenze richieste per l'accesso siano descritte in modo chiaro e completo.
6. Le caratteristiche della prova finale e dei suoi scopi formativi siano specificate in modo chiaro e completo.
7. Gli sbocchi occupazionali e professionali previsti siano definiti in modo chiaro e completo.

Alla luce dei pareri espressi sopra, il NdV ritiene di poter formulare una valutazione complessiva di segno positivo sulla progettazione del corso di studio in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (L7).

Il Nucleo ha inoltre verificato l'adeguatezza di questo corso di studi rispetto alle strutture e alle risorse di docenza disponibili presso la Facoltà di Ingegneria.

Il NdV ritiene infine che il corso in esame possa contribuire alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa dell'Università degli Studi di Trento.

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

La riunione di consultazione con le organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni si è tenuta il giorno 19/07/2018 nell'ambito di una riunione del Collegio di Area Didattica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio cui hanno preso parte i rappresentanti degli Ordini degli Ingegneri delle province di Trento e di Bolzano, di Confindustria Trento e Assoimprenditori Bolzano, dei Dipartimenti territorio, agricoltura, ambiente e foreste e protezione civile della provincia di Trento, nonché l'Assessore alle infrastrutture e all'ambiente della provincia di Trento. Il Coordinatore di Area Didattica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ha illustrato, sulla scorta delle analisi periodiche interne effettuate dal Gruppo di Auto-Valutazione (GAV) del corso di studio, ma anche con riferimento ad alcuni studi condotti a scala nazionale dalla Fondazione Consiglio Nazionale degli Ingegneri che testimoniano l'esistenza di problematiche non riferibili al singolo corso di studio, la situazione di criticità legata al percorso triennale professionalizzante. Le indagini, tanto a livello nazionale quanto a livello locale, rivelano che la laurea di primo livello appare uno strumento assolutamente inefficace per l'ingresso nel mondo del lavoro, non essendo richieste le figure professionali prodotte, motivo per il quale la grande maggioranza prosegue gli studi con la percezione che la laurea magistrale sia necessaria per trovare un'occupazione. Inoltre emerge che la maggior parte degli ingegneri triennali non esercita la professione, essendo irrilevante la percentuale degli iscritti all'Albo Junior rispetto al totale degli iscritti agli Ordini professionali. Di tutt'altro tenore è invece il quadro relativo al percorso metodologico, che gode di buona attrattività, regolarità negli studi, elevata percentuale di laureati in corso e grande soddisfazione complessiva. Il Corso di Studio, a valle di quanto sopra esposto e vista l'iniziativa ministeriale che ha portato all'istituzione delle nuove lauree professionalizzanti, propone pertanto una revisione dell'Ordinamento che chiuda l'esperienza del percorso professionalizzante per concentrare energie e risorse sul solo percorso metodologico e, nel prossimo futuro, sul rinnovamento dell'offerta formativa magistrale. Le parti interessate si dichiarano sostanzialmente d'accordo con tale iniziativa, riconoscendo che la brevità dei percorsi triennali, in cui l'esperienza di studio è limitata e il contatto con il mondo lavorativo estemporaneo e discontinuo, unita alla mancata predisposizione di ruoli adatti a tali figure nei contesti lavorativi, probabilmente anche per una tardiva e inefficace informazione data agli stessi datori di lavoro in merito alle molteplici figure e loro specificità, comporta una inutilizzabilità del laureato triennale nei settori tradizionali dell'ingegneria (civile e ambientale). Tali ambiti, che hanno attraversato la recente crisi, non hanno d'altra parte la richiesta di laureati degli altri comparti ingegneristici emergenti (ingegneria dell'informazione, ingegneria industriale) nei quali la figura del laureato triennale riesce invece a trovare uno sbocco soddisfacente. Pertanto è necessario chiedersi se sussiste un effettivo bisogno di laureati triennali vocati alla professione, se c'è un mercato che li possa ragionevolmente assorbire, assumendo la conseguente decisione di interrompere determinate esperienze laddove le risorse prodotte e formate rimangano poi inutilizzate.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio mira alla formazione di un laureato che possiede solide basi teoriche, applicative e metodologiche necessarie per un moderno ed avanzato approccio ingegneristico alla complessità delle problematiche ambientali. Lo sbocco naturale di questo percorso formativo è pertanto l'accesso ad un percorso di secondo livello, anche se la preparazione è comunque del tutto adeguata ad un inserimento nel mondo del lavoro secondo le specifiche della classe di laurea.

Per quanto riguarda gli obiettivi formativi, il corso fa propri gli obiettivi generali qualificanti la classe, declinandoli in maniera specifica. In particolare, persegue gli obiettivi formativi di:

- fornire, nell'ambito delle Attività formative di base, le conoscenze necessarie per la descrizione e l'interpretazione di problemi ingegneristici, nonché far sviluppare un approccio metodologico all'impostazione e alla risoluzione qualitativa e quantitativa di problemi propri dell'ingegneria ambientale;
- far conoscere i principi base, i processi, le metodologie di analisi e di misura dei dati, le tipologie di opere e di impianti, in particolare nel contesto ambientale, nonché far maturare la capacità di sviluppare elementi progettuali inerenti la meccanica dei solidi, dei fluidi e delle terre, la gestione delle risorse e la rappresentazione del territorio, attraverso le Attività formative caratterizzanti negli ambiti disciplinari dell'Ingegneria civile, dell'Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio, e in particolare modo dell'Ingegneria ambientale e del territorio;
- far cogliere i molteplici punti di vista necessari per poter comprendere la complessità delle tematiche ambientali, attraverso la formazione multidisciplinare ed intersettoriale fornita dalle Attività affini o integrative;
- permettere l'approfondimento di tematiche vicine alla sensibilità del singolo studente, ma coerenti con il percorso formativo complessivo, attraverso le attività formative a scelta.

Il percorso formativo si svolge su tre anni: indicativamente, il primo anno è dedicato agli insegnamenti delle scienze di base; il secondo anno è dedicato al completamento della formazione nelle materie di base, a cui si affianca qualche insegnamento più specificamente ingegneristico. Il terzo anno è totalmente dedicato alla formazione squisitamente ingegneristica, con insegnamenti caratteristici dell'ingegneria ambientale e del territorio. Completano l'anno gli insegnamenti a scelta, indicativamente distribuiti in maniera uniforme sui due semestri, e la prova finale. Le attività dedicate allo sviluppo di conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro e quelle di conoscenza della lingua inglese sono distribuite uniformemente sui tre anni.

E' prevista la possibilità di offrire insegnamenti non obbligatori in lingua inglese.

### **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Le attività affini e integrative contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso, completando la preparazione dello studente già fornita dalle attività di base e caratterizzanti. Esse prevedono insegnamenti che forniscano una formazione multidisciplinare ed intersettoriale che consenta una migliorata comprensione della complessità delle tematiche ambientali. Tali attività permettono inoltre all'ingegnere con laurea di primo livello di potersi interfacciare proficuamente e fornire supporto gestionale a figure professionali specifiche che operano all'interfaccia del settore dell'ingegneria ambientale. Su questi presupposti si forniscono competenze affini nelle aree delle Scienze fisiche (Area 02), delle Scienze chimiche (Area 03), delle Scienze della Terra (Area 04), delle Scienze agrarie e veterinarie (Area 07), dell'Ingegneria industriale e dell'informazione (Area 09), delle Scienze giuridiche (Area 12) e delle Scienze economiche e statistiche (Area 13), con contenuti comprendenti, ma non limitati a:

- utilizzo di un approccio ecologico per la risoluzione di problemi di protezione e pianificazione del territorio, nonché di gestione delle risorse;
- i processi dell'atmosfera e del clima rilevanti per varie applicazioni di ingegneria ambientale;

- i principali materiali di impiego ingegneristico e le loro proprietà;
- i principi fondamentali delle macchine e dei circuiti elettrici;
- conoscenza di base dei principi dell'analisi economica utilizzati nella progettazione ingegneristica.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).**

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio,

- conosce e comprende argomenti, linguaggio, concetti e aspetti metodologico-operativi di base della matematica, della fisica, della chimica e dell'informatica. Le conoscenze elencate vengono acquisite nelle attività di base e consolidate attraverso lo studio personale; il loro possesso viene verificato per mezzo degli esami finali specifici di ciascun corso;
- conosce e comprende inoltre i concetti di base, i principi fondamentali, i problemi tecnici più comuni, le metodologie di analisi, le soluzioni standard nonché la terminologia tecnica delle discipline più specificamente ingegneristiche attinenti all'ambiente e al territorio, quali quelle riguardanti gli ambiti acqua, terreno, ecosistemi, inquinamento, rifiuti, costruzioni. Le conoscenze elencate vengono acquisite nelle attività caratterizzanti e consolidate attraverso lo studio personale; il loro possesso viene verificato per mezzo degli esami finali specifici di ciascun corso;
- conosce e comprende le basi delle tematiche che concorrono a completare la figura dell'ingegnere in questo ambito, e che possono comprendere tematiche quali l'ecologia, le tecnologie dei materiali per l'ambiente, l'economia applicata all'ingegneria, il diritto ambientale. Le conoscenze elencate vengono acquisite nelle attività affini e integrative, e vengono consolidate attraverso lo studio personale; il loro possesso viene verificato per mezzo degli esami finali specifici di ciascun corso.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

Il laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, per quanto riguarda le tematiche tipiche dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio, è in grado di:

- risolvere problemi matematici (analitici, geometrici, statistici) di base e problemi modello;
- derivare equazioni e dimostrare teoremi fondamentali;
- usare il linguaggio matematico per formulare e interpretare un ampio spettro di problemi fisici;
- impostare e risolvere quantitativamente semplici problemi di progettazione di sistemi, opere, impianti e processi;
- operare misure di laboratorio e di campo ed interpretare i risultati ottenuti;
- raccogliere ed elaborare dati derivanti da fonti diverse;
- utilizzare linguaggi tecnici propri;
- riconoscere problematiche e caratteristiche proprie di fenomeni e processi.

Lo sviluppo delle capacità elencate viene ottenuto tramite esercitazioni specifiche per ogni insegnamento, esercitazioni che possono tenersi in aula, in laboratorio o in campo. Il consolidamento di tali capacità avviene attraverso lo svolgimento di relazioni e progetti all'interno del percorso personale di studio, nonché attraverso attività di laboratorio e la prova finale. La verifica specifica del possesso di tali capacità avviene, in modalità che possono differire di caso in caso, attraverso l'esame finale di ciascun corso.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il laureato in Ingegneria per l'ambiente e il territorio ha sviluppato la capacità di elaborare giudizi autonomi principalmente nel contesto di un approccio ingegneristico alle tematiche affrontate nel corso degli studi. Il laureato è in grado quindi di formulare appropriate scelte finalizzate a:

- individuare le modalità più opportune per descrivere e interpretare un fenomeno o per impostare un problema;
- schematizzare un dato fenomeno, individuando le ipotesi semplificative che possono essere usate e i principi e le leggi fisiche necessari per la sua descrizione quantitativa;
- identificare, ed eventualmente raccogliere tramite opportune misure, i dati necessari all'elaborazione di soluzioni;
- individuare le metodologie di calcolo più appropriate, necessarie per risolvere problemi o per elaborare semplici progetti.

L'acquisizione di questa competenza avviene, con progressività, durante tutta la durata del corso di studio, a partire dai corsi di base, dove gli studenti sono chiamati a risolvere esercizi o svolgere attività di laboratorio nei quali è richiesto anche di valutare i problemi al fine di individuare soluzioni adeguate..

Queste abilità vengono sviluppate in contesti più applicativi e progettuali nei corsi caratterizzanti, affini integrativi e negli eventuali tirocini.

La verifica del possesso di queste competenze viene fatta, in maniera trasversale, in tutti i corsi e nella prova finale, in modalità scritte e/o orali che possono variare a seconda delle specificità di ciascun corso.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è capace di comunicare ed esporre idee, concetti e soluzioni a problemi tipici dell'ingegneria ambientale e del territorio in maniera qualitativa e quantitativa tramite:

- linguaggio matematico, adeguato ad interlocutori specialisti;
- lingua italiana ed inglese.

Le abilità comunicative vengono acquisite dallo studente con riferimento a una triplice capacità di linguaggio:

- quello tecnico scientifico, sia in italiano sia in inglese, appreso in ambito disciplinare tramite lo studio dei testi di riferimento e la terminologia trasmessa nelle lezioni frontali, che potranno essere tenute anche in lingua inglese;
- quello della comunicazione in lingua inglese, appreso attraverso corsi offerti dal centro linguistico di ateneo,
- quello dei documenti tecnici, a contenuto sia argomentativo sia grafico, appreso a lezione e mediante la redazione di elaborati di verifica.

La verifica dell'acquisizione, da parte dello studente, delle abilità comunicative avviene attraverso le diverse fasi di valutazione della preparazione dello studente nei singoli corsi (esame scritto, orale, presentazione di elaborati) e la prova finale.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Il laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è in grado di sostenere processi di apprendimento che richiedono un alto grado di autonomia, quali quelli necessari per poter affrontare un percorso di formazione di secondo livello (laurea magistrale) o un percorso di formazione professionale permanente.

Tale capacità è posseduta in particolare nel campo di quelle tematiche dell'ingegneria civile, ambientale e del territorio che sono affrontate durante il percorso di studio e di cui il laureato possiede le conoscenze di base.

Tutti gli insegnamenti impartiti nel percorso di formazione concorrono in maniera trasversale al raggiungimento di tale risultato. In particolare, la molteplicità di modalità di insegnamento utilizzate dai docenti (lezioni frontali, strumenti informatici di didattica online ecc.), la necessità di utilizzare diverse fonti di informazione (libri di testo generali, appunti delle lezioni, dispense preparate appositamente dal docente, letteratura scientifica specialistica, fonti web, ecc.), lo studio e l'elaborazione personale necessari per affrontare le verifiche scritte ed orali dei corsi, le elaborazioni guidate svolte in maniera collegiale (tutorato, esercitazioni in laboratorio, elaborazione di semplici progetti, ecc.) formano un percorso organico e continuo che con progressività porta al risultato atteso.

L'accertamento dell'acquisizione delle capacità di apprendimento viene fatta, in forma implicita, nella verifica di ogni insegnamento e nella prova finale.

### **Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per l'iscrizione al Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è richiesto il possesso di un diploma di scuola secondaria superiore conseguito in Italia o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

E' inoltre richiesta una adeguata conoscenza di base negli ambiti della logica, della comprensione verbale (in lingua italiana), della Matematica (Aritmetica ed algebra, Geometria analitica e funzioni numeriche, Trigonometria, Statistica), delle Scienze (Meccanica, Ottica, Termodinamica, Elettromagnetismo,

Chimica e struttura della materia) e un'adeguata conoscenza della lingua inglese.

Per l'accesso al corso di laurea i candidati devono sostenere una verifica delle conoscenze sopra indicate. Nel caso di esito non positivo della verifica è prevista l'attribuzione di Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA), da soddisfare entro il primo anno di corso.

Il Regolamento Didattico del corso di studio precisa le modalità di verifica di tali conoscenze nonché specifica il contenuto degli eventuali Obblighi Formativi Aggiuntivi.

### **Caratteristiche della prova finale** **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

Lo studente può sostenere la prova finale solo dopo aver completato tutte le altre attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di laurea.

Parte della prova finale può essere svolta all'interno dell'attività di tirocinio o stage.

La prova finale consiste nella discussione orale di un tema attinente al percorso di studio svolto; la discussione è rivolta anche a valutare la preparazione generale dello studente.

La prova è intesa a verificare la maturità scientifica raggiunta dallo studente per quanto concerne:

a) la padronanza dei contenuti formativi e delle competenze appresi nel corso di studio;

b) la capacità di affrontare autonomamente una tematica specifica dell'ingegneria ambientale in relazione a: 1. reperimento delle fonti bibliografiche; 2. trattazione critica e sintetica dell'argomento approfondito; 3. adeguata cognizione ed esposizione degli aspetti quantitativi.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Le motivazioni che inducono a istituire, accanto al Corso di Laurea in Ingegneria Civile, uno specifico corso di studio orientato ad accentuare la preparazione ambientale del laureato della classe sono riconducibili a tre.

La prima deriva dal fatto che nel corso degli ultimi trent'anni le problematiche ambientali, che costituiscono da sempre un ambito di ricerca e di applicazione degli studi di ingegneria, hanno assunto una rilevanza sempre maggiore, tanto da rappresentare oggi una parte non indifferente dei temi cui si rivolgono le pratiche ingegneristiche. La stessa denominazione della classe di laurea L-7 Classe delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale riflette opportunamente questa evoluzione richiamando in modo esplicito, in continuità con la denominazione precedente, la necessaria qualificazione anche ambientale della tradizionale figura dell'ingegnere civile.

La presa d'atto della rilevanza che le tematiche ambientali hanno acquistato con riferimento alle tradizionali pratiche dell'ingegneria civile scaturisce evidentemente dall'attenzione crescente rivolta, anche nel nostro paese, a problematiche radicate, riferibili all'ambiente, che solo a partire dagli ultimi due decenni del secolo scorso hanno trovato ascolto in sede legislativa. Basti pensare, per fare un esempio, alla problematica della difesa del suolo la quale peraltro introduce in modo affatto nuovo, facendola interagire con quella ambientale, la dimensione territoriale che coinvolge un ampio spettro delle professionalità dell'ingegnere civile e ambientale.

Nel frattempo è anche intervenuta una dilatazione della stessa dimensione ambientale, con riferimento ai temi di ricerca e alle applicazioni dell'ingegneria, ascrivibile sia all'enunciazione, in campo internazionale, delle emergenze ambientali manifestatesi a scala planetaria, sia al graduale evolversi di un approccio, culturale ancora prima che scientifico, per cui le problematiche ambientali devono essere affrontate non solo con le opere ma anche con una sempre maggiore conoscenza dei processi ambientali e delle loro interazioni con le società locali, da cui deriva la possibilità di prevenire lo stesso insorgere di quelle problematiche o quanto meno di contenerne la portata.

L'evolversi dei temi di ricerca e di applicazione dell'ingegneria ambientale ha comportato da un lato la dilatazione, se non la trasformazione, degli stessi contenuti disciplinari, dall'altro l'esigenza di ampliare la dimensione dell'interdisciplinarietà, coinvolgendo nel percorso formativo discipline spesso ritenute marginali se non addirittura estranee alla formazione dell'ingegnere.

Questo e qui si viene alla seconda motivazione si è manifestato con particolare intensità nella Facoltà di Ingegneria di Trento che si colloca in un territorio, il Trentino, caratterizzato da un lato da una grande dotazione ambientale e dall'altro dalla fragilità e dalla vulnerabilità che caratterizzano i territori di montagna. Questo contesto ambientale ha per certi versi accentuato le trasformazioni disciplinari cui si è accennato, anche in ragione di una domanda di formazione che rispondeva a precise esigenze di tutela e sicurezza dei territori. Questa attenzione alle problematiche ambientali poste dal territorio di montagna ha peraltro suscitato un interesse sovralocale, attirando a Trento studenti di altre regioni.

La terza motivazione è riconducibile alla presenza consolidata presso la Facoltà di Ingegneria di Trento di una specifica proposta formativa nel settore dell'Ingegneria Ambientale, che vanta una storia più che ventennale e trova la sua origine nel corso di Laurea in Ingegneria Forestale, istituito nel 1985 e successivamente trasformato nel Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Si tratta di una storia di successo, misurabile in termini di iscrizioni, di numero di laureati e di riconoscimento della qualità del percorso formativo in relazione all'inserimento nel mondo del lavoro.

In termini più generali, l'opportunità di mantenere presso la facoltà di Ingegneria di Trento due distinti corsi di studio nell'area dell'ingegneria civile-ambientale è anche dettata dalla consistente domanda di formazione nel settore, che è testimoniata dal numero di studenti complessivamente immatricolati nei corsi di studio della classe, da alcuni anni ormai stabilmente oltre le 250 unità e quindi largamente eccedente la numerosità massima indicata nel decreto ministeriale che specifica i requisiti necessari e qualificanti per l'istituzione dei corsi di studio. Il mondo industriale, imprenditoriale, professionale nonché il settore pubblico hanno, fino ad oggi, premiato questa articolazione riconoscendo il valore specifico e la distinta vocazione professionale dei percorsi di formazione offerti.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>          Il laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è in grado di ricoprire ruoli tecnici e tecnico-organizzativi, con compiti relativi ad attività di monitoraggio e di concorso alla identificazione di soluzioni progettuali adeguate, nei seguenti settori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gestione e controllo dell'ambiente e del territorio;</li> <li>- difesa idrogeologica del territorio;</li> <li>- valutazione dell'impatto di piani e di progetti;</li> <li>- gestione delle risorse ambientali;</li> <li>- gestione delle reti idriche e degli impianti di trattamento dei reflui, oltre che gestione del ciclo dei rifiuti.</li> </ul>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>          Rispetto al settore in cui opera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conosce i principi fisici e i fenomeni che lo caratterizzano;</li> <li>- conosce i principi di funzionamento dei principali strumenti di misura finalizzati al monitoraggio ambientale;</li> <li>- sa analizzare e interpretare i dati derivanti dalle attività di monitoraggio;</li> <li>- sa identificare problematiche e formulare quantitativamente semplici soluzioni progettuali.</li> </ul>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b>          Lo sbocco primario del corso di laurea è rappresentato dalla possibilità di accedere ad un percorso formativo di secondo livello in Ingegneria per l'ambiente e il territorio o in ambiti affini, in coerenza con quanto dichiarato negli Obiettivi formativi specifici del corso di studio. Inoltre il corso di laurea prevede la possibilità di accesso alla professione regolamentata di Ingegnere civile e ambientale junior tramite superamento dell'Esame di Stato di Ingegnere e successiva iscrizione all'Albo degli Ingegneri, Sez. B, Settore civile e ambientale. Ulteriori sbocchi occupazionali sono costituiti da imprese, servizi tecnici e tecnologici, enti pubblici e privati e studi professionali che si occupano di progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere ingegneristiche e di sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione delle reti e degli impianti, di gestione dei rifiuti e delle risorse ambientali, oltre che di valutazione dell'impatto e della compatibilità ambientale di piani e opere.</p>
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale - (3.1.8.3.2)</li> <li>• Tecnici dell'esercizio di reti idriche e di altri fluidi - (3.1.4.2.2)</li> <li>• Tecnici del controllo ambientale - (3.1.8.3.1)</li> </ul>

#### Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica	30	48	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	18	27	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		-		

<b>Totale Attività di Base</b>	48 - 75
--------------------------------	---------

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria civile	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/06 Topografia e cartografia ICAR/08 Scienza delle costruzioni ICAR/09 Tecnica delle costruzioni ICAR/17 Disegno	12	24	-
Ingegneria ambientale e del territorio	GEO/05 Geologia applicata ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/03 Ingegneria sanitaria - ambientale ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle costruzioni ICAR/20 Tecnica e pianificazione urbanistica ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica	30	48	-
Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio	ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/06 Topografia e cartografia ICAR/07 Geotecnica ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale ING-IND/31 Elettrotecnica	15	27	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	57 - 99
--	---------

**Attività affini**

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	27	18

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 27
-------------------------------	---------

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU	CFU
		min	max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	6

<b>Totale Altre Attività</b>	21 - 36
------------------------------	---------

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	144 - 237

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

**Note relative alle altre attività**

**Note relative alle attività di base**

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 27/11/2024