

Università degli Studi di Firenze
Ordinamento didattico
del Corso di Laurea
in INGEGNERIA AMBIENTALE
D.M. 22/10/2004, n. 270

Regolamento didattico - anno accademico 2023/2024

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	INGEGNERIA AMBIENTALE
Denominazione del corso in inglese	ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Classe	L-7 Classe delle lauree in Ingegneria civile e ambientale
Facoltà di riferimento	INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Ingegneria Civile e Ambientale (DICEA)
Altri Dipartimenti	
Durata normale	3
Crediti	180
Titolo rilasciato	Laurea in INGEGNERIA AMBIENTALE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale

INGEGNERIA AMBIENTALE

Lingua/e di erogaz. della didattica	ITALIANO
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Corso di nuova istituzione
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	
Data di approvazione del senato accademico	21/12/2022
Data parere nucleo	
Data parere Comitato reg. Coordinamento	12/12/2022
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/04/2022
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
	INGEGNERIA CIVILE INGEGNERIA CIVILE E EDILE PER LA SOSTENIBILITÀ

Corsi della medesima classe	INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE INGEGNERIA PER L'AMBIENTE, LE RISORSE ED IL TERRITORIO
Numero del gruppo di affinità	1

ART. 2 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

Si è occupato della consultazione con le parti sociali il Comitato Promotore del Corso di Studio di nuova istituzione, composto dai docenti del Gruppo di Riesame dei CdL del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale del settore di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (CEA), e dal Direttore del Dipartimento. Il comitato promotore, attraverso una serie di incontri ed assemblee, ha ricevuto ed integrato contributi di rappresentanti di tutti i SSD dei docenti del Dipartimento.

In particolare, sono stati effettuati alcuni incontri preparatori sia in forma di assemblea sia in forma più ristretta, per l'organizzazione dei lavori e la predisposizione di un documento di revisione dell'offerta formativa da discutere collegialmente a livello di Dipartimento.

Alle assemblee hanno partecipato anche i rappresentanti degli studenti in Consiglio di Dipartimento e gli studenti del Dottorato di Ricerca, Terzo ciclo della formazione, che afferiscono al dipartimento.

Un'ulteriore occasione di consultazione sono state le giornate di orientamento in ingresso (cosiddetti open day) rivolti agli studenti delle scuole superiori secondarie.

Il Comitato promotore si è inoltre confrontato con il Comitato di Indirizzo (CI) dei CdL del settore di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale che si riunisce su base annuale/semestrale o più frequentemente in relazione alle esigenze da trattare, ed affronta tematiche relative alla struttura dei Corsi di Laurea triennali e Laurea Magistrale del settore Civile, Edile e Ambientale, soprattutto per quanto riguarda i collegamenti e gli sbocchi nel mondo del lavoro, sulla base di dati ed analisi presentati e discussi durante gli incontri.

Data del 27/04/2022

ART. 3 Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Co.Re.Co delle Università toscane, nella seduta del 12 dicembre 2022

Esprime

parere favorevole all'unanimità alla proposta al punto 3 dell'o.d.g.:

Università di Firenze - proposta di istituire nuovi corsi per l'anno accademico 2023/2024

Laurea in 'Ingegneria Ambientale' (classe L-7) Scuola di Ingegneria, Dipartimento referente: Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICEA) Dipartimenti associati: DIMAI - Dipartimento di Matematica e Informatica 'Ulisse Dini', DIEF - Dipartimento di Ingegneria Industriale, DINFO – Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, DIDA - Dipartimento di Architettura, DST - Dipartimento di Scienze della Terra, DSG - Dipartimento di Scienze Giuridiche, DISIA - Dipartimento di Statistica, Informatica, Applicazioni "Giuseppe Parenti", Dipartimento di Fisica e Astronomia, DICUS - Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff"; Corso erogato in lingua italiana

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria Ambientale mira a formare un ingegnere di primo livello in grado di operare nell'ambito della protezione dell'ambiente e della sostenibilità ambientale, dando un contributo a rispondere ad esigenze determinate dal continuo evolversi delle tematiche ambientali sia a larga scala (e.g. riscaldamento globale) sia a scala locale (e.g. gestione della risorsa idrica).

I laureati sono dotati di idonea preparazione ed adeguate conoscenze e competenze dei contenuti tecnico-scientifici propri dell'ingegneria civile ed ambientale, con particolare

riferimento a: rilevamento e rappresentazione del territorio e dell'ambiente, idraulica e costruzioni idrauliche, ingegneria sanitaria-ambientale, geotecnica, scienza e tecnica delle costruzioni.

Il percorso formativo prevede inizialmente l'acquisizione di una solida cultura di base, con riferimento agli aspetti fisico-matematici, della statistica, dell'informatica e della chimica.

E' inoltre prevista l'acquisizione di competenze specifiche e lo sviluppo di capacità di analisi e sintesi anche in altre discipline (quali l'ingegneria energetica e la fisica tecnica, la gestione della sicurezza e della qualità, il diritto ambientale), che rendono i laureati idonei ad operare in ambiti multidisciplinari in collaborazione con tecnici di altra estrazione culturale.

Le conoscenze e competenze che gli studenti acquisiscono nel Corso di Laurea proposto sono adatte ad affrontare le esigenze sempre più articolate ed in rapida evoluzione del mondo del lavoro ed allo stesso tempo sono la possibile base per la prosecuzione nella formazione accademica di grado superiore.

Dal punto di vista professionale, l'obiettivo è che i laureati in Ingegneria Ambientale siano in grado di dare supporto in team multidisciplinari che svolgono le seguenti attività:

- prevenzione, controllo e risanamento degli impatti negativi sull'ambiente delle diverse attività antropiche (infrastrutture, aree urbane, attività produttive);
- valutazione di impatto ambientale di opere, infrastrutture, aree urbane, attività produttive e servizi;
- prevenzione, monitoraggio e risanamento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e instabilità dei versanti, di sistemazione e gestione dei bacini idrografici e dell'ambiente costiero;
- gestione delle risorse naturali in un'ottica di sviluppo sostenibile;
- coordinamento tecnico-gestionale nell'ambito dell'integrazione ottimale dei processi legati a Salute, Sicurezza e Ambiente.

Il Corso di Laurea è articolato in tre indirizzi.

Un primo indirizzo mira a formare tecnici in grado di operare all'interno dell'ecosistema aziendale nella struttura preposta allo svolgimento delle attività ed alla messa a punto dei processi per la gestione degli aspetti della sicurezza della salute e dell'ambiente (Health, Safety and Environment - HSE). Nell'ambito di tale indirizzo i laureati apprendono le conoscenze per partecipare alla redazione ed aggiornamento di tutta la documentazione necessaria all'adempimento degli obblighi in materia di Sicurezza e Ambiente, dei sistemi di sicurezza e di tutela ambientale e contribuire al mantenimento dei rapporti con le autorità competenti e gli enti certificatori.

Un secondo indirizzo mira a formare tecnici che abbiano conoscenze e competenze per operare nell'ambito dei settori della protezione dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile attraverso il contenimento degli impatti delle aree urbane ed attività produttive.

I laureati potranno, quindi, contribuire all'identificazione, valutazione ed analisi comparativa dei processi e delle tecnologie applicabili nei trattamenti delle acque, dei rifiuti e delle emissioni gassose. I laureati, inoltre, possono operare nell'ambito dello sviluppo sostenibile attraverso il contributo all'azione di team multidisciplinari che si occupano di ridurre i consumi di risorse ed energia, e del loro recupero da sottoprodotti e rifiuti.

Il terzo indirizzo, infine, mira a formare tecnici che abbiano conoscenze e competenze nell'ambito del rilevamento, monitoraggio, pianificazione e gestione del territorio delle aree urbane anche in un contesto di cambiamenti climatici. I laureati avranno, quindi, la capacità di contribuire alla valutazione e mitigazione dei rischi e degli impatti ambientali, derivanti dal complesso delle attività antropiche, e dei principali rischi naturali (idrogeologico, idraulico e costiero/marittimo).

Gli insegnamenti del I anno sono a comune per tutti gli indirizzi. Il secondo e terzo anno, invece, prevedono degli insegnamenti comuni ed altri specifici di indirizzo oltre a 12 CFU a scelta libera dello studente, un tirocinio di 3-6 CFU ed una prova finale di 3 CFU.

Il piano degli insegnamenti del nuovo CdS in Ingegneria Ambientale è caratterizzato dalla presenza di insegnamenti proposti sotto forma di laboratori interdisciplinari collocati al terzo anno.

I laboratori interdisciplinari prevedono lo svolgimento di attività pratiche, integrate, quando necessario, da lezioni di tipo frontale finalizzate a fornire gli elementi teorici necessari.

L'obiettivo dei suddetti laboratori è quello di rafforzare la capacità di applicare conoscenza e comprensione, l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative degli studenti con la finalità ultima di maturare fin dal percorso della Laurea, determinate capacità professionali.

Il piano degli insegnamenti è quindi caratterizzato da elevata flessibilità che consentirà agli studenti di indirizzare la loro formazione verso uno dei profili professionali individuati e di acquisire competenze direttamente spendibili nel mondo del lavoro. Al tempo stesso gli studenti che intendono proseguire verso la Laurea Magistrale possono, comunque rafforzare le conoscenze teoriche in vista del percorso formativo di livello superiore.

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

5.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il Corso di Laurea si propone di formare un ingegnere di primo livello che possiede conoscenze e capacità di 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 e di sintesi spendibili per la collaborazione con tecnici di altra estrazione culturale.

La formazione dei laureati prevede inizialmente una solida preparazione nelle materie di base quali l'analisi matematica, i sistemi di elaborazione delle informazioni, la geometria, la fisica e la chimica. La preparazione di base è propedeutica all'acquisizione di conoscenze negli ambiti propri dell'ingegneria civile e ambientale ed in particolare: il rilevamento e la rappresentazione del territorio e dell'ambiente, la geotecnica, l'idraulica e le costruzioni idrauliche, l'ingegneria sanitaria-ambientale, la scienza e tecnica delle costruzioni, la geologia. Completano la formazione dei laureati le conoscenze negli ambiti della statistica, del diritto ambientale e di discipline dell'ingegneria industriale quali i sistemi energetici, la fisica tecnica, la sicurezza industriale, i sistemi di gestione ambientale e della qualità e l'elettrotecnica.

Le conoscenze e la capacità di comprensione consentono ai laureati sia di operare efficacemente nel mondo del lavoro, nell'ambito del settore di riferimento, sia di proseguire nella formazione accademica di grado superiore.

Gli studenti acquisiscono conoscenza e comprensione attraverso lezioni di didattica frontale teorica, esercitazioni, laboratori, supportati dal materiale didattico indicato e/o fornito dai docenti. Gli studenti verificano il livello di preparazione raggiunto tramite le prove di profitto previste.

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

I laureati acquisiscono un'adeguata padronanza di metodi e contenuti che consentono loro di applicare tali conoscenze per contribuire e dare supporto ad attività di analisi, descrizione, interpretazione e progettazione relative a

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

problematiche tipiche dell'ambito dell'Ingegneria ambientale e del territorio. In particolare, essi acquisiscono tali capacità in ambiti quali:

- il rilevamento, la rappresentazione e l'analisi dello stato del territorio e dell'ambiente;
- lo studio e il supporto alla progettazione di infrastrutture idrauliche;
- il supporto all'analisi, valutazione, scelta e progettazione di opere di ingegneria sanitaria-ambientale per la prevenzione, il controllo ed il risanamento degli impatti delle attività antropiche sull'ambiente;
- la valutazione dell'impatto ambientale di opere, infrastrutture, aree urbane, attività produttive e servizi;
- la prevenzione, il monitoraggio e il risanamento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e instabilità dei versanti, di sistemazione e gestione dei bacini idrografici;
- il supporto alla progettazione, coordinamento, consulenza e supporto tecnico - gestionale nell'ambito dell'integrazione dei processi legati a Salute, Sicurezza e Ambiente in aziende, enti ed organizzazioni.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione nei suddetti ambiti è acquisita prevalentemente attraverso esercitazioni, attività progettuali individuali o di gruppo, i laboratori multidisciplinari collocati al terzo anno e le attività di tirocinio. In particolare si segnalano a tal proposito gli insegnamenti erogati sotto forma di laboratorio multidisciplinare sotto la guida di gruppi di docenti appartenenti a diverse discipline. 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.

5.3 Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati hanno la capacità di operare nell'ambito dell'ingegneria ambientale per raccogliere ed interpretare dati ed informazioni ritenuti utili a determinare giudizi autonomi ma tecnicamente solidi e condivisibili, comprendenti la riflessione su temi sociali, scientifici ed etici ad essi connessi. La partecipazione a laboratori e la redazione di elaborati di gruppo sviluppate nell'ambito di

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

diversi insegnamenti sviluppano la capacità di lavorare in gruppo, di selezionare le informazioni rilevanti, di definire collegialmente le strategie, di giustificare, anche dialetticamente, le scelte effettuate.

Inoltre gli studenti, anche attraverso la preparazione della prova finale, maturano la capacità di valutare quali argomenti debbano essere maggiormente approfonditi e di reperire documentazione tecnica e scientifica utile allo sviluppo e alla soluzione della tematica affrontata.

Infine, le testimonianze provenienti dal mondo dell'impresa e delle professioni offrono agli studenti altrettante occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

5.4 Abilità comunicative (communication skills)

I laureati sono in grado di comunicare problematiche e soluzioni progettuali a interlocutori specialisti e non specialisti, sia in lingua italiana che in una lingua straniera veicolare (tipicamente l'inglese). Considerata la natura tipicamente interdisciplinare dell'ingegneria ambientale è inoltre frequente l'interazione con soggetti provenienti da contesti culturali ampi ed assai diversificati con i quali è necessaria un'appropriata abilità comunicativa e chiarezza espositiva.

Tali capacità sono sviluppate nella conduzione di progetti ed elaborati singoli e di gruppo, anche attraverso la stesura di relazioni tecniche scritte e presentazioni multimediali e verificate dai docenti nelle revisioni periodiche, e negli esami finali (scritti od orali). La partecipazione a tirocini e soggiorni di studio all'estero risultano essere strumenti molto utili per lo sviluppo delle abilità comunicative dei singoli studenti. La prova finale è un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di comunicazione del lavoro svolto. Essa, infatti, prevede la discussione orale di un elaborato, non necessariamente originale, su una tematica di interesse con una valutazione finalizzata anche alle capacità espositive del candidato.

5.5 Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati in Ingegneria Ambientale sviluppano capacità di apprendimento che sono necessarie per intraprendere, con un alto grado di autonomia, studi successivi ma anche per la formazione permanente nel corso della vita

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

professionale.

Lo sviluppo di un'adeguata capacità di apprendimento consente ai laureati di:

- adattarsi all'evoluzione professionale ed alle richieste provenienti dal mercato del lavoro;
- seguire l'innovazione tecnologica ed informatica.

Tali capacità sono sviluppate durante tutto il percorso di studio e si fondano sull'acquisizione di solide conoscenze negli insegnamenti di base.

Le modalità e gli strumenti didattici con cui si verificano la capacità ed i risultati di apprendimento sono prove in itinere intermedie, volte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento, attuate secondo modalità concordate e pianificate ed esami di profitto scritti ed orali.

ART. 6 Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Ingegneria Ambientale occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo.

È richiesta un'adeguata preparazione iniziale relativa agli aspetti sotto elencati.

Requisiti essenziali:

- Capacità di comprensione verbale;
- Attitudini ad un approccio metodologico;
- Conoscenze di Matematica (elementi di aritmetica e algebra, geometria euclidea, geometria analitica, trigonometria, funzioni elementari);

Requisiti utili e raccomandabili:

- Conoscenze di Fisica (elementi di meccanica, termodinamica, elettromagnetismo);
- Nozioni di Chimica;
- Elementi di lingua inglese;
- Alfabetizzazione informatica.

Per l'immatricolazione al corso è obbligatorio sostenere una prova di verifica della preparazione iniziale. Nel caso in cui l'esito della verifica non sia positivo vengono attribuiti

degli obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare, nel primo anno di corso, secondo le indicazioni riportate nel regolamento del Corso di Studi.

ART. 7 Caratteristiche della prova finale

La prova finale rappresenta un momento di sintesi e dimostrazione delle abilità e competenze acquisite. In genere riguarda l'applicazione di metodologie consolidate alla soluzione di problemi specifici, sotto la guida di uno o più docenti universitari, e spesso con l'aiuto della supervisione di un tutore esterno (con attivazione di tirocinio formativo esterno). È anche possibile che i laureandi applichino metodologie più avanzate, collegabili ad attività di ricerca/innovazione tecnologica, sia pure nell'ambito di problematiche molto delimitate e sotto la guida e responsabilità del relatore della tesi. La prova finale consiste nella predisposizione di un elaborato e nella discussione davanti ad una commissione di valutazione. L'elaborato può essere relativo all'esperienza maturata nell'ambito di una attività di tirocinio, oppure di una attività svolta presso un laboratorio, e riguarda un argomento concordato con un docente del CdS.

ART. 8 Sbocchi Professionali

Tecnico Health, Safety and Environment (HSE)

8.1 Funzioni

I tecnici HSE possono operare collaborando, a seconda delle situazioni, alla progettazione, al coordinamento, alla consulenza, alla fornitura del supporto tecnico-gestionale ed alla verifica dell'implementazione piena ed integrata dei processi legati agli ambiti della salute, sicurezza ed ambiente con l'obiettivo di concorrere all'efficienza complessiva dell'azienda/organizzazione. I tecnici possono quindi essere di supporto allo svolgimento delle seguenti attività:

- analisi, realizzazione e gestione degli interventi tecnologici per il contenimento delle emissioni liquide, gassose e solide con riferimento a impianti civili e industriali;
- implementazione degli adempimenti ed adeguamenti conseguenti alla

ART. 8 Sbocchi Professionali

promulgazione di nuove leggi e norme e loro trasferimento alle varie componenti dell'organizzazione aziendale;

- elaborazione dei dati relativi al monitoraggio di matrici ambientali e di scarto da processi produttivi;
- implementazione dei requisiti di legge in materia di ambiente, salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

I laureati, previo conseguimento di idonea abilitazione, possono assumere anche il ruolo di HSE manager, ossia la figura responsabile dell'implementazione e aggiornamento dei requisiti applicabili nel settore HSE per aziende/organizzazioni.

8.2 Competenze

- valutazione e mitigazione degli impatti ambientali di processi produttivi;
- individuazione e supporto tecnico alla realizzazione e gestione di sistemi tecnologici per il contenimento delle emissioni liquide, gassose e solide;
- valutazione, prevenzione e mitigazione dei rischi nei luoghi di lavoro;
- implementazione ed aggiornamento dei sistemi di gestione ambientale, della sicurezza e della qualità;
- esecuzione di rilevamenti di impianti e strutture ed utilizzo di Sistemi Informativi Territoriali e Building Information Modelling.

8.3 Sbocco

- società e aziende che operano nell'ambito della produzione di beni e servizi;
- aziende con necessità di gestire il ciclo delle acque, i rifiuti solidi e liquidi, e gli effluenti gassosi;
- Pubbliche amministrazioni ed Enti pubblici;
- attività professionale in forma autonoma, associata, o alle dipendenze di società di consulenza e di ingegneria.

ART. 8 Sbocchi Professionali

Tecnico HSE (“Health, Safety & Environment”) esperto per la progettazione, il coordinamento, la consulenza e il supporto tecnico - gestionale

8.4 Funzioni

Il laureato opera nell’ambito denominato “Health, Safety & Environment” (Salute, Sicurezza e Ambiente). Il tecnico HSE si occupa della redazione e dell’aggiornamento di tutta la documentazione necessaria all’adempimento degli obblighi in materia di Sicurezza e Ambiente, della gestione dei sistemi di sicurezza e di tutela ambientale, mantiene i rapporti con le autorità competenti e gli enti certificatori. Il laureato, previa abilitazione a seguito del superamento di specifici esami, può assumere anche il ruolo di HSE manager, ossia la figura responsabile della soluzione dei problemi ambientali di sicurezza e di salute dell’impresa e che si occupa della gestione di questi aspetti all’interno dell’ecosistema aziendale.

8.5 Competenze

- competenze in ambito di valutazione degli impatti ambientali delle attività industriali;
- competenze nel campo della valutazione dei rischi di varia natura;
- competenze nel campo della progettazione e gestione del sistema sicurezza, sistemi di gestione della qualità e igiene negli ambienti e nei luoghi di lavoro;
- competenze riguardanti la eco-sostenibilità;
- competenze sui temi dell’economia ed organizzazione aziendale.

8.6 Sbocco

- società e aziende che operano in tutti i settori merceologici con necessità di gestire gli aspetti della sicurezza, della salute dei lavoratori, dell’impatto ambientale e dei sistemi di gestione della qualità ambientale; a titolo di esempio possono essere menzionate le aziende che operano nei settori tecnologici maggiormente presenti in ambito regionale (quali ed esempio: meccanica, tessile-moda, energia, cartario, conciario) e quelle che operano nell’ambito dei servizi di pubblica utilità (quali quelle del servizio idrico

ART. 8 Sbocchi Professionali

integrato e della gestione integrata dei rifiuti);

- Pubbliche amministrazioni, imprese di servizi ed Enti di controllo coinvolti nei processi amministrativi che riguardano gli aspetti ambientali ed in particolare rilascio/rinnovo autorizzazioni (AIA, AUA, studi di impatto ambientale), ed il controllo e verifica della funzionalità degli impianti di servizio ed industriali;
- l'attività professionale in forma autonoma, associata, o alle dipendenze di società di consulenza di ingegneria.

Tecnico per la salvaguardia delle risorse naturali e lo sviluppo sostenibile

8.7 Funzioni

I laureati operano prevalentemente in team multidisciplinari e collaborano alla valutazione, progettazione ed implementazione di interventi a diversa scala (dalla singola unità funzionale fino a distretti o città) finalizzati a:

- ridurre gli impatti ambientali e salvaguardare l'ambiente e le risorse naturali;
- monitorare e migliorare le prestazioni ambientali ed energetiche delle aree urbane e dei processi produttivi;
- adottare processi e sistemi a favore dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

I tecnici possono inoltre contribuire alla progettazione e dare supporto tecnico durante le fasi di realizzazione e gestione degli impianti tecnologici, privati o svolgenti servizi di pubblica utilità, finalizzati all'approvvigionamento idropotabile ed al trattamento di acque reflue, rifiuti solidi e liquidi ed emissioni gassose.

8.8 Competenze

- utilizzo di metodologie di analisi finalizzate al monitoraggio e reporting ambientale;
- utilizzo di sistemi informativi geografici e di sistemi di rilevamento di strutture, infrastrutture e impianti;
- mitigazione degli impatti ambientali derivanti da ambienti urbani ed attività industriali;

ART. 8 Sbocchi Professionali

- applicazione dei principi dello sviluppo sostenibile alla pianificazione e sviluppo delle aree urbane.

8.9 Sbocco

- società che operano nell'ambito dei servizi di pubblica utilità con particolare riferimento al servizio idrico integrato ed alla gestione integrata dei rifiuti;
- pubbliche amministrazioni ed Enti di controllo;
- attività professionale in forma autonoma, associata, o alle dipendenze di società di consulenza ambientale o società di ingegneria;
- tecnico laureato in laboratori pubblici e privati, università ed enti di ricerca.

Tecnico esperto per la valorizzazione e salvaguardia delle risorse, in grado di operare nell'ambito di processi naturali ed attività antropiche, al fine di migliorarne le prestazioni ambientali ed energetiche e favorire lo sviluppo sostenibile e l'economia circolare

8.10 Funzioni

Il laureato si occupa degli aspetti relativi al miglioramento delle prestazioni ambientali ed energetiche di processi produttivi ed aree urbane con possibilità di operare a diverse scale (dalla singola unità fino a distretti o città). La sua azione mira a valorizzare e salvaguardare le risorse naturali anche attraverso la conoscenza di strumenti e tecnologie volti a garantire uno sviluppo sostenibile e l'applicazione dei principi dell'economia circolare. Questa figura può, ad esempio: i) collaborare alle attività di progettazione, gestione e manutenzione di impianti nell'ambito dei servizi idrici, energetici ed ambientali, ii) gestire l'adozione di strumenti riconosciuti per certificare la sostenibilità ambientale di beni e servizi, iii) fornire supporto nell'individuazione di processi e prodotti più eco-sostenibili, iv) migliorare le prestazioni energetiche di processi, edifici ed aziende (energy manager).

ART. 8 Sbocchi Professionali

8.11 Competenze

- competenze sulle metodologie di analisi per il monitoraggio ambientale;
- competenze per la progettazione, realizzazione e gestione di sistemi per il trattamento di acque, rifiuti solidi ed effluenti gassosi;
- competenze di base sui sistemi energetici e sulle energie rinnovabili;
- competenze per l'applicazione dei principi della sostenibilità e dell'economia circolare;
- competenze di base sulla mitigazione degli impatti ambientali derivanti da ambienti urbani ed attività industriali.

8.12 Sbocco

- società che operano nell'ambito dei servizi di pubblica utilità con particolare riferimento al servizio idrico integrato ed alla gestione integrata dei rifiuti;
- società e industrie che necessitano di gestire le acque di scarico e/o i rifiuti e/o gli effluenti gassosi;
- società e industrie che necessitano di affrontare tematiche riconducibili ai processi di transizione ecologica ed economia circolare;
- pubbliche amministrazioni ed Enti di controllo;
- attività professionale in forma autonoma, associata, o alle dipendenze di società di consulenza ambientale o società di ingegneria.

Tecnico per la valutazione e mitigazione dei rischi naturali e antropici

8.13 Funzioni

I laureati possono collaborare a tutte quelle attività connesse al rilevamento, alla gestione ed alla protezione del territorio e delle aree urbane anche nel contesto dei cambiamenti climatici. In particolare, nell'ambito di gruppi di

ART. 8 Sbocchi Professionali

lavoro, possono collaborare alle seguenti attività: i) rilevamento, protezione e gestione del territorio e delle risorse naturali; ii) valutazione degli impatti ambientali derivanti da opere, infrastrutture, processi industriali ed ambienti urbani e delle relative strategie di mitigazione, con particolare riferimento ad aree a specifica destinazione; iii) protezione dai rischi naturali (idrogeologico, idraulico e costiero/marittimo); iv) progettazione e realizzazione di interventi per il miglioramento della qualità di vita negli ambienti urbani; v) realizzazione di analisi spaziali con Sistemi Informativi Geografici e costruzione di gemelli digitali per l'analisi e la gestione dei rischi.

8.14 Competenze

- valutazione e mitigazione degli impatti ambientali di opere, infrastrutture, processi industriali, aree urbane;
- valutazione e gestione dei rischi naturali estremi (rischio sismico, idrogeologico, idraulico e costiero marittimo) e dei rischi derivanti dal cambiamento climatico;
- progettazione delle opere idrauliche e degli interventi di tutela del territorio, di protezione delle coste e sistemazione fluviale, dei versanti e di bacino;
- analisi dei processi idrologici e dell'idraulica fluviale e marittima;
- realizzazione di rilievi, acquisizione, gestione ed analisi di dati geo-spaziali per la documentazione ed il monitoraggio dell'ambiente e del territorio.

8.15 Sbocco

- pubbliche amministrazioni ed Enti di controllo;
- attività professionale in forma autonoma, associata, o alle dipendenze di società di consulenza ambientale o società di ingegneria e di servizi per il monitoraggio ed il rilievo del territorio;
- tecnico laureato in laboratori pubblici e privati, università ed enti di ricerca.

ART. 8 Sbocchi Professionali

Tecnico esperto per la valutazione e mitigazione dei rischi naturali e antropici, nel contesto dei cambiamenti climatici, in ambiente naturale ed urbano

8.16 Funzioni

il laureato può inserirsi nell'ambito di tutte quelle attività connesse alla gestione e protezione del territorio e delle aree urbane anche nel contesto dei cambiamenti climatici. In particolare può contribuire alle seguenti attività: i) pianificazione dell'uso del territorio, ii) protezione e gestione delle risorse naturali; iii) valutazione degli impatti ambientali derivanti da opere, infrastrutture, processi industriali ed ambienti urbani e delle relative strategie di mitigazione, con particolare riferimento ad aree a specifica destinazione; iv) protezione dai rischi naturali (idrogeologico, idraulico e costiero/marittimo) e dai rischi derivanti da processi ed attività industriali; v) progettazione e realizzazione di interventi per il miglioramento della qualità di vita negli ambienti urbani.

8.17 Competenze

- competenze in ambito di valutazione e mitigazione degli impatti ambientali di opere, infrastrutture, processi industriali, aree urbane ed infrastrutture di trasporto;
- competenze di base in ambito di valutazione e gestione dei rischi naturali estremi (rischio sismico, idrogeologico, idraulico e costiero marittimo) e dei rischi derivanti dal cambiamento climatico;
- competenze di base nell'ambito della tutela del territorio e della progettazione delle opere idrauliche e degli interventi di sistemazione fluviale, sistemazione di bacino e di protezione delle coste;
- competenze di base dei processi idrologici e dell'idraulica fluviale e marittima;
- competenze di base sui servizi ecosistemici

ART. 8 Sbocchi Professionali**8.18 Sbocco**

La figura professionale Tecnico esperto per la valutazione e mitigazione dei rischi naturali e antropici, nel contesto dei cambiamenti climatici, in ambiente naturale ed urbano, consente di trovare impiego in Enti pubblici con ruolo di pianificazione e controllo o alle dipendenze di studi di progettazione operanti nell'ambito dell'ingegneria civile e ambientale. È inoltre possibile l'attività professionale in forma autonoma, associata, o alle dipendenze di società di consulenza ambientale e società di ingegneria.

Tecnico esperto nel rilievo 3D del territorio, nel monitoraggio dell'ambiente e nella gestione e analisi dei dati spaziali**8.19 Funzioni**

Il laureato può operare nel campo del rilievo del territorio anche con tecniche avanzate (quali droni aerei e terrestri) e del monitoraggio dello stato dell'ambiente nelle sue diverse matrici, e di effluenti liquidi, solidi e gassosi generati da attività industriali ed aree urbane. Potrà altresì operare nell'ambito della gestione e restituzione dei dati derivanti da attività di monitoraggio a diverse scale spaziali e temporali.

8.20 Competenze

- competenze sulle metodologie di analisi finalizzate al monitoraggio e reporting ambientale;
- competenze per la realizzazione di rilievi, acquisizione, gestione ed analisi di dati geospaziali;
- competenze sulla valutazione degli impatti ambientali;
- competenze sui sistemi di mitigazione dei rischi ambientali;
- competenze sui servizi ecosistemici.

ART. 8 Sbocchi Professionali

8.21 Sbocco

Tale professionalità consente lo svolgimento di attività professionale in forma autonoma, associata, o alle dipendenze di società di consulenza di ingegneria e di servizi di monitoraggio e di rilievo del territorio. È anche possibile trovare impiego in enti pubblici con ruolo di controllo ed in aziende con necessità di monitoraggio degli impatti ambientali.

Tecnico di laboratorio e collaboratore di ricerca

8.22 Funzioni

Figura professionale coinvolta in attività di gestione e supporto alle attività sperimentali, di ricerca e di laboratorio, o nella conduzione di singoli laboratori o apparati di ricerca.

8.23 Competenze

- competenze nell'ambito dell'ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio;
- competenze nel campo della valutazione dei rischi, della progettazione e gestione del sistema sicurezza nei luoghi di lavoro;
- competenze sull'acquisizione e trattamento di dati sperimentali e da monitoraggio ambientale;
- competenze sull'implementazione acquisizione e trattamento di dati sperimentali e di monitoraggio ambientale.
- competenze di base relative ai metodi numerici ed alla modellistica matematica per l'ingegneria.

ART. 8 Sbocchi Professionali**8.24 Sbocco**

Nello specifico, per la figura professionale Tecnico di laboratorio e collaboratore di ricerca come sbocco occupazionale si configura quello di tecnico laureato in università, enti di ricerca (pubblici e privati), scuole di formazione superiore, laboratori.

Il corso prepara alle professioni

Classe		Categoria		Unità Professionale	
3.1.3	Tecnici in campo ingegneristico	3.1.3.5	Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate	3.1.3.5.0	Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate
3.1.4	Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo e dell'esercizio di reti idriche ed energetiche	3.1.4.1	Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo	3.1.4.1.4	Tecnici della conduzione e del controllo di impianti di trattamento delle acque
3.1.4	Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo e dell'esercizio di reti idriche ed energetiche	3.1.4.2	Tecnici dell'esercizio di reti idriche ed energetiche	3.1.4.2.2	Tecnici dell'esercizio di reti idriche e di altri fluidi
3.1.8	Tecnici della sicurezza e della protezione ambientale	3.1.8.2	Tecnici della sicurezza sul lavoro	3.1.8.2.0	Tecnici della sicurezza sul lavoro
3.1.8	Tecnici della sicurezza e della protezione ambientale	3.1.8.3	Tecnici del controllo e della bonifica ambientale	3.1.8.3.1	Tecnici del controllo ambientale

ART. 8 Sbocchi Professionali

Classe		Categoria		Unità Professionale	
3.1.8	Tecnici della sicurezza e della protezione ambientale	3.1.8.3	Tecnici del controllo e della bonifica ambientale	3.1.8.3.2	Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale

ART. 9 Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Allo stato attuale l'offerta formativa dell'Ateneo di Firenze, prevede una sola laurea triennale nella Classe delle lauree L7- Ingegneria Civile e Ambientale. Il CdS in Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (CEA) è stato attivato nell'A.A. 2012/2013 e prevede tre indirizzi: civile (E71), edile (E07) e ambiente (E10).

La proposta in corso, di revisione dell'offerta formativa, è quella dell'istituzione di un nuovo Corso di Laurea specifico in Ingegneria Ambientale (IAL), capace di focalizzare maggiormente i contenuti specifici dell'ingegneria ambientale rispetto a quelli dell'ingegneria civile e dell'ingegneria edile.

Con l'attivazione del nuovo CdS - IAL, rispetto all'attuale configurazione del CEA, sarà disattivato l'indirizzo Ambiente ed i rimanenti indirizzi (civile ed edile) saranno oggetto di revisione. A partire dall'A.A 2023-2024, saranno quindi attivi, presso la Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze, due corsi di laurea di primo livello appartenenti alla Classe delle lauree L7- Ingegneria Civile e Ambientale. Sebbene i due corsi di laurea abbiano un'ampia base culturale comune, che consentirà un agevole passaggio degli studenti dall'uno all'altro CdS, specie nel primo anno, gli obiettivi formativi e professionali dei due corsi sono differenti.

Il corso di laurea in Ingegneria civile e ingegneria edile vuole formare laureati che abbiano basi culturali nei settori cardine, tradizionali e consolidati dell'ingegneria civile e dell'ingegneria edile (Strutture, Infrastrutture, Idraulica, Trasporti, Geotecnica, Architettura Tecnica), e siano nel contempo in grado di collaborare e coordinarsi con altre figure professionali che operano in settori affini e contigui a quello dell'ingegneria civile e edile (geologi, architetti, ingegneri dell'ambiente e del territorio, etc.).

Il corso di laurea IAL si caratterizza, invece, per un'impostazione interdisciplinare ed un

ordinamento articolato, legati alle necessità del mercato del lavoro, che richiede professionalità specifiche nei seguenti ambiti: i) prevenzione, controllo e risanamento degli impatti negativi sull'ambiente delle diverse attività antropiche, ii) valutazione di impatto ambientale di opere, infrastrutture, aree urbane, attività produttive e servizi, iii) prevenzione, monitoraggio e risanamento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e instabilità dei versanti, di sistemazione e gestione dei bacini idrografici e dell'ambiente costiero, iv) gestione delle risorse naturali in un'ottica di sviluppo sostenibile, v) coordinamento tecnico-gestionale nell'ambito dell'integrazione ottimale dei processi legati a Salute, Sicurezza e Ambiente. La decisione di attivare due corsi nella stessa classe è motivata anche dalla necessità di colmare un vuoto formativo specifico nel settore dell'ingegneria ambientale riscontrabile nell'offerta didattica dell'Ateneo di Firenze, nonché negli altri Atenei della Regione Toscana.

ART. 10 Quadro delle attività formative

L-7 - Classe delle lauree in Ingegneria civile e ambientale					
Tipo Attività Formativa: Base	CFU		GRUPPI	SSD	
matematica, informatica e statistica	27	42		INF/01	INFORMATICA

INGEGNERIA AMBIENTALE

				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
				MAT/09	RICERCA OPERATIVA
				SECS-S/02	STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA
Fisica e chimica	18	30		CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
				CHIM/07	FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE
				FIS/01	FISICA SPERIMENTALE
				FIS/07	FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)
Totale Base	45	72			

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU		GRUPPI	SSD	
Ingegneria civile	15	30		ICAR/04	STRADE, FERROVIE E AEROPORTI
				ICAR/05	TRASPORTI
				ICAR/08	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
				ICAR/09	TECNICA DELLE COSTRUZIONI
				ICAR/17	DISEGNO
Ingegneria ambientale e del territorio	27	54		BIO/07	ECOLOGIA
				CHIM/12	CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI
				GEO/02	GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA
				GEO/05	GEOLOGIA APPLICATA

INGEGNERIA AMBIENTALE

				GEO/11	GEOFISICA APPLICATA
				ICAR/01	IDRAULICA
				ICAR/03	INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE
				ICAR/06	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA
				ICAR/20	TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA
				ING-IND/29	INGEGNERIA DELLE MATERIE PRIME
				ING-IND/30	IDROCARBURI E FLUIDI DEL SOTTOSUOLO
Ingegneria gestionale	0	6		ING-IND/35	INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE
Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio	15	30		ICAR/02	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA
				ICAR/07	GEOTECNICA
				ING-IND/11	FISICA TECNICA AMBIENTALE
				ING-IND/28	INGEGNERIA E SICUREZZA DEGLI SCAVI
				ING-IND/31	ELETTROTECNICA

Totale Caratterizzante	57	120
-------------------------------	-----------	------------

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU		GRUPPI	SSD
Attività formative affini o integrative	30	57		
Totale Affine/Integrativa	30	57		

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU		GRUPPI	SSD
A scelta dello studente	12	18		
Totale A scelta dello studente	12	18		

INGEGNERIA AMBIENTALE

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale			CFU		GRUPPI	SSD	
Per la prova finale			3	6			
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera			3	3			
Totale Lingua/Prova Finale		6	9				

Tipo Attività Formativa: Altro			CFU		GRUPPI	SSD	
Ulteriori conoscenze linguistiche			0	3			
Abilità informatiche e telematiche			0	3			
Tirocini formativi e di orientamento			3	6			
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			0	3			
Totale Altro		3	15				

Tipo Attività Formativa: Per stages e tirocini			CFU		GRUPPI	SSD	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali			0	6			
Totale Per stages e tirocini		0	6				

Totale generale crediti	153	297
--------------------------------	------------	------------

ART. 11 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini sono distribuite su tutti i tre anni del corso: tali attività comprendono insegnamenti sia comuni, come la statistica e la fisica tecnica, sia diversificati all'interno dei singoli indirizzi. Allo scopo di dotare gli studenti delle adeguate capacità per identificare, formulare, risolvere e gestire problemi che richiedono un approccio anche interdisciplinare, a seconda del percorso seguito, potranno anche essere erogati insegnamenti di alcuni SSD con carattere integrativo e di approfondimento specifico di discipline già previste negli ambiti caratterizzanti. Questo in particolare riguarda i laboratori programmati al terzo anno.

L'indirizzo orientato alla formazione dei tecnici che operano nel settore della sicurezza, della salute e dell'ambiente prevede dunque una serie di attività focalizzate sui seguenti aspetti: ingegneria industriale, sicurezza industriale e degli ambienti di lavoro, gestione della qualità, diritto dell'ambiente e del lavoro, elettrotecnica, sistemi energetici ed energie rinnovabili.

L'indirizzo orientato alla formazione di tecnici che operano nell'ambito dei settori della protezione dell'ambiente prevede una serie di attività affini focalizzate sui seguenti aspetti: sistemi energetici, pianificazione ed analisi degli impatti in ambiente urbano, gestione sostenibile della risorsa idrica ed energie rinnovabili.

L'indirizzo orientato alla formazione di tecnici che operano nell'ambito del monitoraggio e della gestione e protezione del territorio, delle risorse naturali e delle aree urbane prevede infine una serie di attività focalizzate sui seguenti aspetti: analisi multirischio, mitigazione dei rischi naturali e mitigazione dei rischi antropici (alluvioni, terremoti, tempeste di vento, ecc.).