

Università	Università degli Studi di CAGLIARI
Classe	LM-35 R - Ingegneria per l'ambiente e il territorio
Nome del corso in italiano	Ingegneria Ambientale per lo Sviluppo Sostenibile <i>adeguamento di: Ingegneria Ambientale per lo Sviluppo Sostenibile (1451097)</i>
Nome del corso in inglese	Environmental Engineering for Sustainable Development
Lingua in cui si tiene il corso	italiano, inglese
Codice interno all'ateneo del corso	71/16^2025
Data di approvazione della struttura didattica	11/04/2025
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	16/04/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/11/2009 - 30/07/2024
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.unica.it/unica/it/crs_70_86.page
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-35 R Ingegneria per l'ambiente e il territorio

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi di studio della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati magistrali dotati della capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire, secondo i principi della sostenibilità ambientale, opere, sistemi tecnologici, impianti e servizi finalizzati all'utilizzo e gestione sostenibile delle risorse naturali, alla salvaguardia e protezione del territorio, dell'ambiente costruito e delle reti infrastrutturali, alla mitigazione dei rischi di origine naturale e antropica, al trattamento e al contenimento di emissioni, alla gestione dei rifiuti e al risanamento delle matrici ambientali contaminate. I corsi della classe forniscono avanzate competenze ingegneristiche per operare in contesti complessi e interdisciplinari che abbracciano diversi ambiti di interesse, quali l'analisi, la mitigazione e il monitoraggio del rischio idrogeologico, strutturale, sismico, ambientale e antropico, il rilevamento del territorio, la tutela della qualità di aria, acqua e suolo, l'utilizzo e la gestione delle risorse rinnovabili e delle materie prime, con attenzione all'analisi del ciclo di vita di prodotti e servizi. In particolare, le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono possedere:- capacità di utilizzare gli aspetti teorico-applicativi della matematica, delle altre scienze di base e delle discipline caratterizzanti per identificare, formulare e risolvere i problemi dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio, caratterizzati da elevata complessità, secondo una visione sistemica e un approccio integrato e interdisciplinare;

- conoscenza dei principi e degli strumenti della progettazione di strutture, opere geotecniche, opere e sistemi tecnologici, impianti e servizi di interesse dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio;
- capacità di comprendere le complesse interazioni tra le attività antropiche e i sistemi naturali e di riconoscere il valore delle risorse e dei servizi ecosistemici per progettare interventi di mitigazione dell'impatto ambientale;
- capacità di sviluppare soluzioni ingegneristiche per la protezione dell'ambiente minimizzando gli elementi di fragilità e ottimizzando le caratteristiche di resilienza ai cambiamenti del clima, ad eventi estremi quali ad esempio dissesti idrogeologici ed eventi sismici;
- capacità di utilizzare sistemi informativi nella rappresentazione del territorio (acquisizione, gestione e interpretazione dei dati ottenuti da rilevamento remoto e da reti di monitoraggio distribuito);
- capacità di ideare, realizzare e utilizzare consapevolmente modelli per la simulazione di fenomeni e processi ambientali, sapendone interpretare criticamente i risultati;
- conoscenze nell'ambito della tutela attiva dell'ambiente naturale, di utilizzo e gestione sostenibile delle risorse naturali e di riduzione dell'impronta ecologica dell'attività antropica, secondo i principi dell'economia circolare.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate nelle discipline caratterizzanti dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio e nelle discipline delle interazioni tra attività antropiche e sistemi naturali, con particolare riferimento:- alla meccanica dei fluidi, dei solidi, dei terreni e delle strutture;

- alla progettazione di opere per la difesa dell'ambiente e del territorio;
- ai processi di trasporto in ambiente e al trattamento delle emissioni, recupero e smaltimento dei rifiuti di origine civile e industriale;
- alla geomatica e rilevamento territoriale, alla pianificazione urbana e territoriale;
- alla gestione delle risorse naturali e delle reti di servizio urbano e territoriale;
- alla protezione e risanamento dei sistemi naturali e antropici.

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

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono:- essere in grado di interagire con gruppi di lavoro interdisciplinari mediante la conoscenza dei diversi linguaggi tecnico-scientifici e dei metodi della comunicazione;

- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;
- agire in linea con i principi etici e deontologici e nel rispetto delle normative di settore;
- comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, anche con riferimento ai lessici disciplinari;
- aggiornare le proprie conoscenze teoriche e applicate anche in relazione al mutamento tecnologico e ambientale del contesto produttivo.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati magistrali della classe potranno trovare sbocchi occupazionali nel mercato del lavoro nazionale e internazionale presso studi professionali, società di consulenza e progettazione, imprese di costruzione, imprese manifatturiere o di servizi, enti pubblici e privati, gestori e concessionari di opere, reti e servizi, operanti nei seguenti settori:- pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione di opere e infrastrutture civili e di sistemi, impianti e servizi per la difesa del territorio, dell'ambiente costruito e delle reti infrastrutturali dai rischi di origine naturale e antropica;

- protezione dell'ambiente e bonifica di siti contaminati, gestione delle risorse naturali, trattamento delle emissioni e gestione dei rifiuti;
- adeguamento delle prestazioni funzionali e ambientali di strutture, infrastrutture, impianti produttivi e reti di servizio e per la mobilità;
- pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di monitoraggio dell'ambiente, di strutture e infrastrutture, impianti e reti di servizio;
- valutazione della compatibilità ambientale di opere e interventi di tipo civile e industriale, valutazione ambientale strategica di piani e programmi territoriali e analisi quantitative del valore dell'ambiente e dei suoi servizi ecosistemici;
- ricerca, sviluppo e produzione di soluzioni tecnologiche innovative per l'ambiente.

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

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

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

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline di base e dell'ingegneria propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

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

I corsi di laurea magistrale della classe prevedono una prova finale consistente in un'attività di progettazione o di ricerca, l'elaborazione di una tesi che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo, di analizzare criticamente i risultati ottenuti e di comunicarli con efficacia.

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

I percorsi formativi dei corsi di laurea magistrale della classe prevedono:- esercitazioni di laboratorio, anche finalizzate alla conoscenza delle metodiche sperimentali e delle tecniche avanzate di modellazione fisica e numerica per la rappresentazione e l'analisi di fenomeni e processi caratteristici dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio;

- esercitazioni, anche a carattere interdisciplinare, finalizzate a promuovere il coinvolgimento dello studente nei contesti applicativi delle discipline e nella dimensione progettuale;

- esercitazioni pratiche sul territorio, comprendenti sopralluoghi presso opere e impianti in esercizio o in fase di cantiere, oltre che indagini di campo su aree di intervento significative dal punto di vista dell'ambiente naturale e dei servizi ecosistemici offerti.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi di laurea magistrale della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso imprese, industrie di settore, enti pubblici e privati e studi professionali, finalizzati all'approfondimento di tematiche oggetto del percorso formativo e all'acquisizione di specifiche competenze tecnico-scientifiche e applicative utili all'inserimento nel mondo del lavoro.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

I criteri seguiti nella trasformazione del corso di studio sono motivati in modo sufficientemente chiaro ed esauriente. Il processo di riprogettazione del corso è stato realizzato, anche in conseguenza della trasformazione della corrispondente laurea triennale, tenendo conto delle prospettive occupazionali in ambiti strategici e del consenso ottenuto sul pregresso, e attraverso la consultazione, a livello di facoltà, di un'ampia e qualificata rappresentanza delle organizzazioni rappresentative della produzione, servizi e professioni. Si ritiene inopportuno il riferimento ai "curricula", che devono essere eventualmente considerati solo nella fase di definizione puntuale dell'offerta formativa.

La denominazione del corso di studio è chiara e inequivocabile, sia rispetto alla riconoscibilità del titolo che alla possibilità di mobilità degli studenti a livello nazionale e internazionale.

Il percorso formativo è coerente con la denominazione del corso, con gli obiettivi formativi specifici e con i risultati di apprendimento attesi; nell'espressione di questi ultimi secondo i descrittori europei non sono tuttavia puntualmente indicate le modalità, le forme e gli strumenti didattici di conseguimento e verifica.

La valenza del percorso formativo sul piano occupazionale, è chiaramente delineata. Vengono indicati i principali settori di interesse professionale con riferimento sia a macrosettori di attività sia alla classificazione ISTAT delle professioni; per questi ultimi, tuttavia, per quest'ultima non è però opportuno il riferimento alle professioni tecniche del Gruppo III, non coerenti con il livello della laurea magistrale. Gli sbocchi professionali indicati sono anch'essi coerenti con gli obiettivi formativi specifici e con i risultati di apprendimento attesi.

La docenza disponibile, almeno in sede di valutazione preliminare, soddisfa i requisiti necessari; quasi tutto il corpo docente, inoltre, sarà presumibilmente costituito da docenti di ruolo e quasi tutti inquadrati negli SSD previsti dall'ordinamento proposto. Anche le risorse di strutture didattiche, sempre in sede di valutazione preliminare, sono disponibili in misura adeguata.

Il Nucleo prende atto degli adeguamenti effettuati in conformità alle osservazioni indicate dal CUN, adunanza del 24/02/2010.

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

L'incontro tra l'Università e i rappresentanti delle Organizzazioni del mondo del Lavoro, dei Servizi e della Produzione per la presentazione degli ordinamenti didattici delle Lauree Magistrali della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari, ha avuto luogo il 27 novembre 2009, presso l'Aula Magna della Facoltà.

Alla riunione hanno presenziato rappresentanti della Camera di Commercio, degli Ordini degli Ingegneri della Provincia di Cagliari, della federazione degli ordini degli ingegneri della Sardegna, dell'Associazione degli Industriali della provincia di Cagliari, della Confindustria, del CRS4, della SARAS SpA, dell'Alkhela Srl, della Axis Srl.

Tutti i presenti hanno ritenuto l'ordinamento didattico proposto dalla Facoltà di Ingegneria rispondente alle esigenze del territorio ed hanno espresso parere favorevole, dando alcuni suggerimenti su possibili attività complementari che potranno essere proposte, anche in collaborazione con alcuni dei soggetti intervenuti.

Peraltro è da rilevare che tutti i Corsi di Studio, in tutte le fasi dei lavori, hanno consultato i soggetti di loro specifico interesse, confrontandosi sulla costruzione del nuovo ordinamento didattico e sulle osservazioni pervenute, trovando gli interlocutori pienamente consenzienti sulle proposte avanzate.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale IASS si pone come obiettivo principale di offrire allo studente la formazione di una figura di ingegnere ambientale capace di affrontare le problematiche della sostenibilità ambientale grazie ad un'impostazione analitica ed un approccio progettuale fortemente multidisciplinare.

L'obiettivo formativo del corso di Laurea Magistrale IASS consiste, quindi, nella formazione di una figura professionale capace di riconoscere, formulare e risolvere, anche per mezzo di tecniche, procedure e strumenti innovativi ed in linea con i concetti dello sviluppo sostenibile, un'ampia gamma di problematiche caratterizzate da un elevato grado di complessità, riferibili all'ambiente naturale e antropico.

Più in particolare, gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea Magistrale IASS sono:

- l'acquisizione di conoscenze e competenze sui metodi e tecniche per la minimizzazione del consumo di risorse e della produzione di scarti, nonché per l'ottimizzazione dei percorsi di recupero e riciclaggio degli scarti prodotti;
- l'acquisizione di conoscenze e competenze sui metodi e tecniche per la riduzione del consumo di energia, anche attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili, la produzione di vettori energetici da fonti rinnovabili e un'attenta pianificazione energetica;
- il conseguimento di conoscenze e competenze che consentano al laureato di ottimizzare lo sfruttamento delle georisorse, dalla loro individuazione alla trasformazione e riuso degli scarti in un'ottica di economia circolare;
- l'acquisizione di conoscenze e competenze sui metodi e tecniche per la bonifica di siti contaminati in linea con le migliori tecnologie disponibili e nel rispetto dei principi della sostenibilità ambientale e della tutela delle risorse acqua, suolo e aria;
- l'acquisizione di conoscenze e competenze sulle tecniche che consentano di tutelare e gestire la risorsa acqua, sia superficiale che sotterranea;
- il conseguimento di conoscenze e competenze funzionali a prevenire, controllare e intervenire sui fenomeni di instabilità dei terreni sia di origine naturale che antropica anche in riferimento ai cambiamenti climatici;
- il conseguimento di conoscenze e competenze che consentano al laureato di applicare correttamente le norme relative alle valutazioni d'impatto ambientale;
- l'acquisizione di conoscenze e competenze sui metodi e tecniche per la corretta esecuzione di analisi, rilievi e monitoraggi sulle trasformazioni naturali e antropiche del territorio anche attraverso l'uso di GIS (Geographic Information System) e di sensoristica;
- il conseguimento di conoscenze e competenze che consentano al laureato di interpretare e applicare correttamente le norme tecniche e la legislazione in materia di sicurezza, ambiente e territorio, con particolare riferimento a quelle relative all'economia circolare e sviluppo sostenibile;
- l'acquisizione di competenze, teoriche, tecniche ed applicative, relative alla pianificazione sostenibile del territorio, con particolare riferimento a: valutazione ambientale strategica (VAS), geodesign, approccio ecosistemico, e definizione ed implementazione di infrastrutture verdi nelle politiche territoriali.

L'insieme di questi obiettivi si riflette sul percorso formativo. Durante il primo anno, che prevede attività formative comuni, relative alle aree della geoingegneria, dell'idraulica, delle bonifiche e della pianificazione, sarà fornita agli studenti la possibilità di acquisire competenze di base dell'ingegnere ambientale per lo sviluppo sostenibile. Nel secondo anno si avrà la possibilità di scegliere tra tre percorsi curriculari relativi ai vari ambiti dell'ingegneria ambientale per lo sviluppo sostenibile. Il primo percorso curricolare, più attinente agli aspetti del risanamento ambientale, riguarderà tutte le tematiche della gestione dei rifiuti, del loro riutilizzo anche ai fini della produzione sostenibile di energia, della bonifica di terreni contaminati e della tutela della risorsa acqua. Un secondo percorso riguarderà tutti gli aspetti della difesa e salvaguardia del suolo e delle risorse primarie, verranno acquisite competenze in materia di prevenzione e risanamento dei fenomeni di dissesto idrogeologico, soprattutto a seguito dei cambiamenti climatici, instabilità dei versanti, sistemazione e gestione dei bacini idrografici, regime dei litorali, progettazione e verifica delle opere di difesa, metodi di coltivazione e scavi, discariche minerarie e mineralurgiche e loro ripristino ambientale, riuso degli scarti della lavorazione delle materie primarie nell'ottica dell'economia circolare. Un terzo percorso si propone di affrontare i temi della valutazione ambientale strategica quale approccio metodologico complessivo alla pianificazione

territoriale orientata al principio dello sviluppo sostenibile, della tecnica del geodesign come base di processi pianificatori partecipati ed inclusivi, dell'approccio ecosistemico come riferimento fondante dell'analisi territoriale e della definizione delle strategie e delle politiche di piano, con particolare riferimento all'adattamento ai cambiamenti climatici ed al rischio ambientale.

La formazione erogata dal Corso di Laurea Magistrale è infine completata da attività a scelta libera, così come da una prova finale ed eventuali seminari, laboratori, tirocini e stage presso enti e/o aziende operanti nel settore.

Con il completamento delle attività formative previste nei diversi ambiti il laureato magistrale avrà acquisito la capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi nell'ambito dell'ingegneria ambientale per lo sviluppo sostenibile.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini prevedono insegnamenti afferenti a SSD utili per la formazione multidisciplinare su tematiche trasversali e specialistiche, capaci di affrontare le problematiche della sostenibilità ambientale e dell'economia circolare più strettamente connesse agli ambiti ingegneristici.

In particolare, saranno affrontate tematiche relative:

- alla modellazione e monitoraggio dell'ambiente facendo uso delle tecniche basate sui sensori che permettono di rilevare modifiche ambientali dovute ad esempio ai cambiamenti climatici;

- alla progettazione di interventi di disinquinamento e di valorizzazione degli scarti delle attività umane e industriali;

- alla sostenibilità ambientale e territoriale attraverso la pianificazione di città intelligenti e di servizi ecosistemici;

- al recupero delle materie prime e secondarie nell'ottica dell'economia circolare;

- allo studio dei sistemi atti a migliorare i processi produttivi in un'ottica di sostenibilità ambientale;

- alle tecniche e sviluppo delle energie rinnovabili per una migliore progettazione del sistema energetico;

- alle problematiche di gestione della sicurezza in azienda ed in cantiere.

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 magistrale IASS:

- conosce approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre discipline caratterizzanti ed ha la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;

- conosce approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente all'ingegneria ambientale e ai concetti dello sviluppo sostenibile, ed è capace di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;

- conosce tecniche e tecnologie in grado di minimizzare gli scarti prodotti dai processi produttivi e di favorirne il recupero e il riciclaggio;

- conosce processi e tecnologie in grado di minimizzare il consumo energetico, anche attraverso il ricorso o la produzione di vettori energetici da fonti rinnovabili;

- conosce approfonditamente le norme tecniche e la legislazione in materia di sicurezza e dell'ambiente, ed è capace di seguirne costantemente le evoluzioni;

- conosce approfonditamente le problematiche relative alla caratterizzazione ed al monitoraggio dei siti, alla protezione della risorsa acqua, all'idrogeologia e all'analisi e prevenzione dei dissesti;

- ha conoscenze consolidate in materia di igiene e sicurezza del lavoro e dell'ambiente, con specializzazione delle competenze sui rischi infortunistici, sulle emergenze e sulla sicurezza nei cantieri temporanei o mobili;

- conosce i principali riferimenti e metodologie per trattare l'inserimento delle tematiche inerenti alla pianificazione sostenibile urbana e di area vasta nei processi di Valutazione ambientale strategica;

- conosce gli aspetti modellistici relativi a processi e fenomeni ambientali riferiti in particolare alle acque, sia superficiali che sotterranee;

- conosce le tecnologie di intervento finalizzate alla bonifica e messa in sicurezza dei siti contaminati per la tutela della risorsa suolo;

- è capace di riconoscere, formulare ed affrontare in termini analitici, e per mezzo di tecniche, procedure e strumenti aggiornati, un'ampia gamma di problematiche, caratterizzate da un elevato grado di complessità, comunque riferibili a settori ben definiti dell'ingegneria ambientale e dello sviluppo sostenibile.

Le conoscenze e le capacità di comprensione saranno acquisite attraverso le lezioni frontali, le esercitazioni, i laboratori e lo studio individuale e saranno verificate nelle prove in itinere, nella discussione e correzione delle esercitazioni, negli elaborati progettuali, previsti in alcuni insegnamenti, e nelle prove finali delle discipline professate.

Conoscenze specifiche saranno inoltre acquisite nell'ambito di visite tecniche previste ad impianti o a siti di interesse.

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

Il laureato magistrale IASS:

- è capace di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi in linea con i principi della sostenibilità ambientale e dell'economia circolare;

- è capace di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;

- è in grado di analizzare criticamente le problematiche ambientali;

- è capace di applicare le conoscenze acquisite nei vari settori allo scopo di trovare soluzioni ambientalmente, economicamente e socialmente sostenibili a problemi in campo ambientale che, per loro natura, richiedono una forte preparazione interdisciplinare;

- sa pianificare e progettare con tecniche e strumenti adeguati, i processi e le componenti tecnologiche ed infrastrutturali per il recupero, la salvaguardia e l'utilizzazione delle risorse ambientali e territoriali favorendone la circolarità e limitando il ricorso alle materie prime;

- è capace di individuare, progettare e gestire gli interventi di bonifica e messa in sicurezza dei siti contaminati.

Il laureato magistrale ha inoltre acquisito capacità specifiche nell'ambito del curriculum, in particolare riferite a:

- capacità di definizione, progettazione e gestione delle opere di disinquinamento di acqua e aria, di sistemi complessi per la gestione, la valorizzazione e il trattamento di rifiuti solidi e liquidi per il recupero di materiali ed energia da matrici solide e liquide di scarto;

- capacità di analizzare e progettare le interazioni tra le opere di ingegneria e il terreno/ammasso roccioso con l'applicazione di approfondite conoscenze scientifiche, capacità di valutare le conseguenze degli interventi ingegneristici e di definirne il dimensionamento;

- capacità di riconoscere, prevenire e risanare fenomeni di dissesto e di instabilità dei versanti, nonché di progettare e gestire interventi di sistemazione dei bacini idrografici e di difesa dei litorali;

- capacità di selezionare le tecniche, gli aspetti metodologico-operativi e le scelte progettuali più opportuni, finalizzati a ricoprire i diversi aspetti connessi allo sfruttamento sostenibile delle georisorse: la prospezione, lo studio e la valutazione dei depositi di materie prime minerali; le attività di estrazione e di valorizzazione degli stessi; la ricerca di nuove applicazioni tecnologiche delle sostanze minerali; la pianificazione economica, la gestione sostenibile, la prevenzione e il contenimento dell'impatto e del rischio ambientale e sociale dell'industria estrattiva;

- capacità di interpretare e progettare sia piani generali, attuativi e di settore (piani urbanistici comunali, piani particolareggiati), che programmi complessi (strumenti riferiti alla programmazione negoziata, progetti integrati territoriali, piani strategici) con particolare attenzione agli aspetti gestionali.

La capacità di applicare le conoscenze acquisite sarà sviluppata in particolare nelle esercitazioni, nei laboratori didattici, nelle elaborazioni progettuali e soprattutto nella preparazione della tesi finale, anche con l'uso di strumenti di calcolo specifici. L'acquisizione di queste capacità sarà verificata negli esami e nella discussione dei vari elaborati di profitto delle varie discipline e nella discussione della tesi finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato magistrale in Ingegneria Ambientale per lo Sviluppo Sostenibile ha la capacità di:

- analizzare ed elaborare le informazioni e i dati ambientali in maniera integrata, anche se limitati e incompleti, per formulare giudizi e valutazioni in merito alle complesse problematiche ambientali;

- individuare, prevedere, analizzare e valutare gli effetti delle soluzioni ingegneristiche sul contesto ambientale, sociale, economico ed etico.

A questo fine tutti gli insegnamenti, e in particolare quelli di carattere applicativo, accompagneranno la formazione teorica con esercitazioni pratiche ed elaborazioni di tipo progettuale che stimoleranno le capacità critiche e di elaborazione autonoma degli allievi. Inoltre, il forte carattere interdisciplinare del Corso di Studio e l'attenzione alla formulazione dei programmi degli insegnamenti e alla loro complementarità consentirà al laureato magistrale di

acquisire una visione d'insieme delle problematiche ambientali e di valutarne gli aspetti rilevanti. La predisposizione della tesi finale, inoltre, rafforzerà ulteriormente la capacità di giudizio autonomo degli allievi.

La verifica del conseguimento di questi risultati sarà condotta con la discussione e la revisione degli elaborati, con le prove degli esami di profitto e, in particolare, nella esposizione della tesi in sede di prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato magistrale è in grado di:

- comunicare le sue conclusioni e conoscenze in merito ai problemi in campo ambientale ed alle relative soluzioni previste, motivandone la scelta, a interlocutori specialisti e non specialisti;
- comunicare in modo fluente, in forma scritta e orale, sia in italiano che in inglese, informazioni idee e soluzioni ad un livello elevato di conoscenza e competenza.

Tali abilità saranno sviluppate e verificate con gli esami di profitto, che in generale prevedono sia prove scritte che orali, costituendo uno stimolo a comunicare nelle diverse forme. Inoltre, saranno sviluppate anche attraverso diversi momenti di discussione e confronto nei lavori di gruppo e nelle varie occasioni di incontro con rappresentanti del mondo del lavoro (convegni o seminari, visite guidate ecc).

La preparazione e la discussione della tesi finale sono tese a verificare l'acquisizione della capacità di presentare una problematica, anche complessa ed interdisciplinare, a partire dall'inquadramento generale e dalla definizione degli obiettivi, indicando gli strumenti utilizzati ed i risultati conseguiti o conseguibili con una certa attività.

La presentazione finale pubblica consente al laureato magistrale di sviluppare una capacità di sintesi nel descrivere anche problematiche complesse ad interlocutori specialisti e non specialisti.

Saranno inoltre incoraggiati i soggiorni all'estero nell'ambito dei numerosi accordi di mobilità Erasmus sviluppati dal Corso di Studio e sollecitata la redazione della tesi in lingua inglese quando svolta nell'ambito di uno di tali periodi.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato magistrale possiede gli strumenti necessari per approfondire anche in autonomia gli aspetti di maggior rilevanza per la successiva attività lavorativa o per intraprendere studi successivi e per mantenersi sempre aggiornato sugli sviluppi normativi, scientifici e tecnologici.

La verifica della capacità di apprendimento è contestuale alla verifica delle competenze durante le prove d'esame ed in particolare si attua nella fase di revisione degli elaborati progettuali sviluppati in autonomia dagli studenti.

I programmi di mobilità studentesca, la cui partecipazione è fortemente incentivata dal Corso di Studio, costituiscono un ulteriore momento di sviluppo della capacità di apprendimento, nell'ambito di contesti diversi dal proprio.

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

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della laurea triennale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

L'iscrizione al corso di studio è inoltre subordinata al possesso dei requisiti curriculari e alla verifica della adeguatezza della preparazione personale secondo quanto stabilito dal regolamento didattico del corso di studio.

I requisiti curriculari richiesti per l'accesso sono i seguenti:

• Laurea nella classe L-7 ex DM 270/04 o nella classe 8 ex DM 509/99;

• altra Laurea, anche se conseguita all'estero e riconosciuta idonea, con almeno 100 CFU riconducibili ai seguenti settori scientifico disciplinari:

ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02, CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03, FIS/07, GEO/02, GEO/05, GEO/09, GEO/11, BIO/07, ICAR/01, ICAR/02, ICAR/03, ICAR/04, ICAR/05, ICAR/06, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09, ICAR/17, ICAR/20, ING-IND/11, ING-IND/13, ING-IND/22, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/28, ING-IND/29, ING-IND/30, ING-IND/31, ING-IND/35.

In particolare, dovranno avervi un numero minimo di CFU riconducibili ai seguenti Settori scientifico-disciplinari o gruppi di settori:

MAT/03; MAT/05; MAT/08 - 15 CFU

FIS/01 - 10 CFU

CHIM/07; ING-IND/22 - 5 CFU

ICAR/01; ICAR/02 - 10 CFU

GEO/02; GEO/05; GEO/09 - 5 CFU

ICAR/03 - 5 CFU

ICAR/07; GEO/11 - 5 CFU

ICAR/08 - 5 CFU

ICAR/20 - 5 CFU

Per l'accesso al corso è richiesta inoltre la conoscenza delle lingua inglese ad un livello non inferiore al B1 del QCER.

Il Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale definisce inoltre le modalità per la verifica della adeguatezza della preparazione personale dei candidati.

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

Il corso di laurea Magistrale prevede la presentazione di una tesi, elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di uno o più relatori, che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità nella comunicazione.

Il lavoro di tesi può consistere nello svolgimento di un'attività originale di ricerca o nella definizione di un problema progettuale complesso a livello interdisciplinare, che vengono sviluppati, con la supervisione del/dei relatore(i), anche presso i laboratori della Facoltà di Ingegneria e Architettura o durante uno stage presso soggetti esterni o presso università straniere, nell'ambito di accordi di cooperazione (Erasmus o altro). Nel lavoro di tesi il laureando deve dimostrare il proprio apporto originale e la capacità di applicare le conoscenze acquisite. A tale dimostrazione è finalizzata la discussione della tesi con la commissione di laurea.

La tesi può essere redatta in lingua italiana o in un'altra lingua europea (inglese, francese o spagnolo), in particolare qualora sia il risultato di un'attività svolta all'estero.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Nella nuova proposta di ordinamento è stata inserita nel campo "Lingua in cui si tiene il corso" l'opzione "italiano, inglese" in quanto si prevede la possibilità, non vincolante, di erogare alcuni insegnamenti esclusivamente in lingua inglese.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Ingegnere ambientale

funzione in un contesto di lavoro:

- progettazione sostenibile di impianti di valorizzazione, trattamento e smaltimento di rifiuti solidi, reflui liquidi e aeriformi che promuovano la circolarità delle risorse, di interventi di bonifica dei siti contaminati, monitoraggio ed analisi ambientale e dei luoghi di lavoro, gestione di processi, valutazione di impatto ambientale, certificazione ambientale; analisi dei rischi sul territorio, programmazione e conduzione dei servizi urbani, gestione sostenibile di impianti di valorizzazione e trattamento dei flussi residuali favorendone la circolarità, supervisione progetti e interventi, controllo ambientale, organi di vigilanza in materia di sicurezza del lavoro;
- progettazione, realizzazione e gestione sostenibile di interventi sul territorio quali opere in sottterraneo, opere di fondazione, interventi di difesa del territorio e di recupero ambientale, sistemazione e consolidamento di versanti, promuovendo l'uso razionale e sostenibile delle risorse naturali e antropiche; attività di sviluppo, costruzione ed utilizzo di modelli per l'analisi dei fenomeni tipici del settore con metodologie e tecniche non tradizionali;
- ricerca e valutazione, coltivazione sostenibile e valorizzazione delle materie prime, ricerca di nuove applicazioni tecnologiche delle sostanze minerali che favoriscano l'implementazione di modelli di economia circolare; pianificazione economica, gestione sostenibile, prevenzione e contenimento dell'impatto e del rischio ambientale e sociale dell'industria estrattiva;
- pianificazione ambientale, territoriale e urbana, generale ed attuativa, costruzione e implementazione di sistemi informativi, analisi, monitoraggio e gestione dei processi urbani e territoriali, attivazione di procedure di gestione e di valutazione di atti e strumenti di pianificazione e relativi programmi complessi.

competenze associate alla funzione:

- conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base e capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici relativamente a quelli dell'ingegneria ambientale e dello sviluppo sostenibile, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi ecosostenibili complessi e/o innovativi;
- capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- acquisizione di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- conoscenza nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- capacità di lavorare nell'ambito di cooperazioni internazionali in materia di protezione ambientale e gestione delle materie prime.

sbocchi occupazionali:

I principali sbocchi occupazionali previsti dal corso di laurea magistrale in Ingegneria Ambientale per lo Sviluppo Sostenibile (IASS) sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi coerentemente con i principi della sostenibilità ambientale e dell'economia circolare, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati potranno inoltre proseguire gli studi con dottorati di ricerca, scuole di specializzazione o master di II livello.

I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso imprese, enti pubblici e privati e studi professionali per la progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente, di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti, delle materie prime e delle risorse ambientali, geologiche ed energetiche e per la valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani e opere. L'attività professionale (ingegnere senior) può essere svolta solo previo superamento dell'esame di stato e iscrizione all'albo professionale.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri edili e ambientali - (2.2.1.6.1)
- Ingegneri minerari - (2.2.1.2.2)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline dell'ingegneria per l'ambiente e territorio	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/03 Ingegneria sanitaria - ambientale ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle costruzioni ICAR/09 Tecnica delle costruzioni ICAR/20 Tecnica e pianificazione urbanistica ING-IND/28 Ingegneria e sicurezza degli scavi ING-IND/29 Ingegneria delle materie prime ING-IND/30 Idrocarburi e fluidi del sottosuolo	50	70	35
Discipline delle interazioni tra attività antropiche e sistemi naturali	GEO/05 Geologia applicata GEO/11 Geofisica applicata ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica ING-IND/25 Impianti chimici	12	18	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	62 - 88
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	21	12

Totale Attività Affini	12 - 21
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max		
A scelta dello studente	8	14		
Per la prova finale	12	15		
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	5	
	Abilità informatiche e telematiche	0	6	
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	6	
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d				
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-		

Totale Altre Attività	26 - 46
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	100 - 155

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 16/04/2025