

Università	Università degli Studi di CAGLIARI
Classe	LM-35 - Ingegneria per l'ambiente e il territorio
Nome del corso	Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio <i>adeguamento di:</i> <i>Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (1358774)</i>
Nome inglese	Environmental and Land Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano, inglese
Codice interno all'ateneo del corso	70/86
Data del DM di accreditamento	15/06/2015
Data di approvazione della struttura didattica	17/12/2014
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	16/04/2015
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	14/01/2010
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/11/2009 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://ccs-iat.unica.it/
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
Altri dipartimenti	Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

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

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria per l'ambiente e per il territorio, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità nella comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. 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 e del territorio, 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.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)

La trasformazione dalla Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ex DM 509/99 alla corrispondente Laurea Magistrale ex DM 270/04, oltre a seguire ovviamente i vincoli imposti dalla normativa (Decreto 16 marzo 2007 sulle classi di LM), per quanto riguarda ad esempio il numero di esami massimo, è stata attuata ponendo attenzione al conseguimento di un continuo miglioramento dell'efficacia e della qualità del percorso formativo, nonché di una sua razionalizzazione. In tal senso ha comportato una ridiscussione dei curriculum precedentemente offerti in numero elevato, che ha portato ad una loro riduzione in sede di offerta formativa, ed è anche conseguente alla trasformazione già effettuata della corrispondente laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio presso l'università di Cagliari. In quest'ultima infatti i cambiamenti rispetto alla laurea ex DM 509 sono stati sostanziali, portando ad un percorso unico con l'eliminazione dei 6 curriculum previsti in precedenza, e quindi inevitabilmente, vista anche la necessaria riduzione del numero di esami, ad una laurea con una minore presenza di insegnamenti specialistici. Ciò quindi si ripercuote sulla nuova LM, in quanto competenze che erano prima fornite nell'ambito dei curriculum della laurea, devono ora essere impartite e consolidate nella LM e di questo si tiene conto nella definizione dei requisiti per l'accesso anche di laureati di altra provenienza. Partendo quindi dall'osservazione che la precedente laurea specialistica ha ottenuto consensi sia da parte degli studenti che del mondo del lavoro, si è cercato di seguire le indicazioni di cui sopra, apportando i necessari correttivi, derivanti dall'esperienza fin qui svolta. La nuova LM sarà quindi caratterizzata da una solida base comune a tutti i percorsi, nella quale si consolideranno le conoscenze ritenute più importanti per un

ingegnere per l'Ambiente e il Territorio, sia attraverso attività formative di tipo caratterizzante che con attività affini e integrative, per avere poi una differenziazione meno spinta che consentirà tuttavia agli studenti di acquisire professionalità specifiche in alcuni ambiti ritenuti strategici e adeguati a far fronte alla domanda di mercato di ingegneri magistrali in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

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 progresso, 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 Laurea, 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.

In occasione della visita di un valutatore esterno, il Dott. Fabrizio Fabbri, avvenuta il 7 Novembre 2012, si è tenuta una riunione di rappresentanti del mondo del lavoro (Regione Sardegna, Camera di Commercio, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cagliari).

In questa riunione sono stati proposti i seguenti spunti di riflessione:

- 1) il Corso di Studio è di particolare rilevanza per il mercato del lavoro della Sardegna, in quanto le competenze dell'ingegnere ambientale sono fondamentali per indirizzare la progettazione, la gestione e la pianificazione delle risorse ambientali;
- 2) i temi della tutela dell'ambiente e della salvaguardia del territorio sono attualmente di significativo interesse per la specificità del territorio sardo;
- 3) si configura come fondamentale per l'avvicinamento e l'ingresso al mondo del lavoro l'attività di tirocinio formativo e di orientamento, cui le parti interessate chiedono di riconoscere maggiore importanza anche in termini di CFU;
- 4) la Regione Sardegna si propone, nel breve periodo, di attivare canali privilegiati con le imprese per il finanziamento di tirocini formativi sul posto di lavoro.

Il Comitato di Indirizzo del Corso di Laurea di base e del Corso di Laurea Magistrale in IAT, la cui composizione è stata definita nella seduta del CCS del 14 maggio 2013, si è riunito per la prima volta il 28.06.2013 e la seconda volta l'11.12.2013.

La Composizione del Comitato di Indirizzo ed i relativi Verbali sono consultabili nel sito web del Corso di Studi IAT nel menù Gestione CCS IAT - Comitato di Indirizzo. In entrambe le riunioni si è poi discusso sull'adeguatezza dei percorsi formativi dei Corsi di Laurea di base e Magistrale di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e sono emerse le seguenti criticità sulla formazione del laureato in IAT:

1. aspetti normativi legati alle diverse discipline
 2. maggiore presenza degli aspetti progettuali delle diverse discipline
 3. tirocini per la figura dell'Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio, soprattutto quelli finalizzati alla stesura della tesi finale
 4. nell'ambito del tirocinio occorre maggiore correlazione tra tutor docente e tutor aziendale per una migliore codifica del progetto formativo
- Al fine di rendere più organico il progetto formativo, è stato proposto di creare per ogni studente percorsi formativi personalizzati utilizzando i crediti a libera disposizione sia per approfondire tematiche del curriculum scelto sia per avere quella preparazione propedeutica per svolgere proficuamente un'attività di tirocinio su cui basare la prova finale. In questo modo lo studente acquisirà una maggiore professionalità specifica e quindi valorizzerà la sua formazione.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli ambiti professionali del laureato magistrale in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio sono associati ai SSD, relativi alle attività formative caratterizzanti ed affini previste nel curriculum del percorso formativo (Ambiente, Geoingegneria e Difesa del suolo, Pianificazione), come esemplificato nel seguente elenco:

- Difesa del suolo (GEO/05, GEO/11, ICAR/01, ICAR/02, ICAR/07, ING-IND/28);
- Gestione dei rifiuti (ICAR/02, ICAR/03, ING-IND/25, ING-IND/28, ING-IND/29);
- Gestione delle materie prime e delle risorse ambientali (ING-IND/29);
- Sicurezza del lavoro e difesa ambientale (ING-IND/28);
- Pianificazione territoriale (GEO/09, ICAR/05, ICAR/06, ICAR/20).

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ha l'obiettivo di offrire allo studente una formazione scientifica e professionale avanzata con competenze specifiche di tipo ingegneristico negli ambiti interdisciplinari propri, attraverso un ampio percorso comune nel quale si consolidano le conoscenze ritenute più importanti per la figura professionale che si vuole formare, sia attraverso attività formative di tipo caratterizzante che con attività affini e integrative e laboratori.

Gli obiettivi formativi del corso di studi per il conseguimento della Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, intesi come ruoli per i quali preparare lo studente, consistono nella formazione di una figura professionale capace di riconoscere, formulare e risolvere, anche per mezzo di tecniche, procedure e strumenti innovativi, un'ampia gamma di problematiche caratterizzate da un elevato grado di complessità, riferibili all'ambiente e al territorio.

In particolare, dopo aver approfondito gli aspetti della modellazione matematica con l'inserimento, tra le discipline affini e integrative, del settore scientifico disciplinare dell'Analisi numerica (MAT/08) e con la previsione di un laboratorio obbligatorio di informatica (ING-INF/05) tra le attività formative di cui al D.M. 270/2004, art. 10 co. 5 lett. d), le attività formative previste mirano a fornire al laureato magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio una conoscenza approfondita dei metodi di indagine del suolo e di monitoraggio di ambienti a rischio di inquinamento o inquinati (GEO/05, GEO/11 e ING-IND/28), delle tecnologie di intervento finalizzate alla bonifica dei siti contaminati (ICAR/03, ING-IND/29 e ING-IND/28), nonché degli aspetti modellistici relativi a processi e fenomeni ambientali riferiti in particolare alle acque sia superficiali che sotterranee (ICAR/01 e GEO/05). Inoltre lo studente potrà completare tale preparazione con la scelta di un corso opzionale in una lista di corsi ritenuti più idonei a questo scopo. Un altro laboratorio obbligatorio consentirà al laureando magistrale in IAT di conseguire una preparazione professionalizzante sulla tecnologia dei sistemi informativi geografici, strumento ormai imprescindibile per un ingegnere che si occupi di ambiente e territorio.

Altri obiettivi specifici sono da riconoscersi nei seguenti:

- attenzione e sensibilità alle problematiche ambientali ed ai rischi delle tecnologie, che costituiscono peraltro, l'oggetto dell'attività dell'ingegnere per l'ambiente e il

territorio (ICAR/01, ICAR/03, GEO/05, GEO/11, ING-IND/28, ING-IND/29);

- sensibilità nei confronti delle problematiche relative alla sicurezza sul lavoro (ING-IND/28);
- conoscenza approfondita delle norme tecniche e della legislazione in materia di sicurezza, ambiente e territorio, insieme alla capacità di seguirne costantemente le evoluzioni (ING-IND/28, ICAR/03, ICAR/20, GEO/11).

Con il completamento delle attività formative previste nel curriculum il laureando magistrale in IAT acquisirà la capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi, ed esperimenti di elevata complessità, in particolare nell'ambito professionale relativo al curriculum prescelto.

Anche sulla base delle esigenze manifestate sia dagli studenti dell'attuale Laurea Magistrale che dal mondo del lavoro, raccolte tramite specifiche indagini svolte dal CdS, si ritiene che, indicativamente, gli orientamenti offerti dal Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio possano consentire agli studenti di approfondire le seguenti aree tematiche:

- progettazione avanzata, costruzione/realizzazione e gestione delle opere di trattamento delle acque di approvvigionamento, delle acque reflue civili e industriali, degli effluenti gassosi, dei rifiuti solidi (ICAR/03, ING-IND/25, ING-IND/29);
- riconoscimento, prevenzione e risanamento dei fenomeni di dissesto idrogeologico, instabilità dei versanti, sistemazione e gestione dei bacini idrografici, regime dei litorali e progettazione e verifica delle opere di difesa, studio e caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni in funzione delle opere che vi devono insistere e analisi delle relative interazioni, valutazione delle conseguenze degli interventi ingegneristici e loro corretto dimensionamento (ICAR/01, ICAR/02, GEO/05, ICAR/07, ING-IND/28);
- pianificazione dalla macro-scala alla micro-scala, analisi sia di piani generali, attuativi e di settore (piani urbanistici comunali, piani particolareggiati, piani di gestione dei rifiuti, ecc.), che di programmi complessi (strumenti riferiti alla programmazione negoziata, progetti integrati territoriali, piani strategici) con particolare attenzione agli aspetti gestionali; studio, valutazione, valorizzazione e gestione sostenibile delle georisorse, prevenzione e contenimento dell'impatto e del rischio ambientale e sociale dell'industria estrattiva (ICAR/20, GEO/09, ICAR/05, ICAR/06).

Sono previsti tre curriculum del percorso formativo: Ambiente, Geoingegneria e Difesa del suolo, Pianificazione. Le attività formative previste al primo anno sono uguali per tutti i curriculum, che si distinguono al secondo anno come riportato nel Manifesto degli Studi.

Sono previste attività formative a scelta dello studente. Esse devono essere coerenti con il percorso formativo del singolo studente, e quindi necessitano dell'approvazione preventiva del CCS.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato magistrale in IAT 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 sociale e fisico-ambientale (ICAR/01, ICAR/20, ICAR/03, ING-IND/28, GEO/11);
- effettuare valutazioni dei rischi per la sicurezza e la salute sul lavoro, dalla raccolta dei dati, attraverso l'elaborazione e l'analisi, sino alla formulazione di un giudizio di accettabilità (ING-IND/28).

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 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 in IAT 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 forma scritta e orale in inglese.

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 di sviluppare una capacità di sintesi nel descrivere anche problematiche complesse ad interlocutori specialisti e non specialisti.

Sarà valorizzata l'acquisizione di ulteriori conoscenze linguistiche, oltre a quelle acquisite nella laurea triennale, mediante il riconoscimento di crediti per attestazioni di conoscenza linguistica di livello superiore al B1 per la lingua inglese.

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

Capacità di apprendimento (learning skills)

Grazie alla solida ed ampia preparazione caratterizzante fornita al laureato magistrale in IAT, egli possiede gli strumenti necessari per approfondire anche in autonomia gli aspetti di maggior rilevanza per la successiva attività lavorativa e per mantenersi sempre aggiornato sugli sviluppi normativi, scientifici e tecnologici.

Per favorire tale obiettivo il Corso di Studi può organizzare seminari specifici su temi di interesse per un ingegnere ambientale, anche tenuti da Visiting professor di università straniere.

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

I programmi di mobilità studentesca, molto sviluppati dal CdS IAT, 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. Prima dell'iscrizione, deve essere accertato il possesso dei requisiti curriculari e verificata l'adeguatezza della preparazione personale, secondo le modalità definite nei regolamenti didattici e determinate dal consiglio di Cds.

Il regolamento del Corso di Laurea Magistrale, di cui all'indirizzo riportato nel Link esterno qui sotto, indica in maniera dettagliata, all'art. 4, i requisiti curriculari e di preparazione personale richiesti per l'ammissione, e le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale.

In particolare, tra questi requisiti è riportato il seguente (art. 4, penultimo comma): "Per accedere al corso di Laurea Magistrale lo studente deve inoltre possedere comprovata conoscenza della lingua inglese (livello B1)". Questo requisito indirizza in maniera efficace quanto richiesto dagli obiettivi formativi della classe, che stabiliscono che "I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari".

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

Lo studente con la prova finale esprime l'abilità nella comunicazione, dimostrando capacità di sintesi nel descrivere problematiche complesse, di presentarle a partire dall'inquadramento generale e dalla definizione degli obiettivi, indicando gli strumenti utilizzati ed i risultati conseguiti o conseguibili con una determinata attività. Dimostra di saper analizzare ed elaborare le informazioni ed i dati ambientali in maniera integrata, anche se limitati ed incompleti, per formulare giudizi e valutazioni in merito alle complesse problematiche ambientali. Dimostra inoltre di saper comunicare le sue conclusioni e conoscenze in merito ai problemi in campo ambientale ed alle relative soluzioni previste, motivandone la scelta, ad interlocutori specialisti e non specialisti. Riconosce, formula ed affronta 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 per l'Ambiente ed il Territorio. Dimostra di essere capace di applicare le conoscenze acquisite nei vari settori alla soluzione di problemi in campo ambientale che per loro natura richiedono una forte preparazione interdisciplinare (come previsto dai Descrittori di Dublino).

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 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 viene assegnata dal docente a cui l'allievo sceglie di rivolgersi, nell'ambito delle discipline caratterizzanti il corso di laurea magistrale.

La tesi può essere redatta in lingua italiana o in un'altra lingua della CE (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

Laureato magistrale con capacità di studiare, analizzare e risolvere problemi complessi, in un contesto di progressivo avanzamento tecnologico, riguardanti l'ambiente, il territorio, la sicurezza del lavoro e la pianificazione

funzione in un contesto di lavoro:

Principali funzioni dei laureati magistrali in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio:

- progettazione di impianti di trattamento e smaltimento rifiuti solidi, reflui liquidi e aeriformi, 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 di impianti di trattamento, supervisione progetti e interventi, controllo ambientale, organi di vigilanza in materia di sicurezza del lavoro;
- progettazione, realizzazione e gestione di interventi sul territorio quali opere in sotterraneo, opere di fondazione, interventi di difesa del territorio e di recupero ambientale, sistemazione e consolidamento di versanti; 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 e valorizzazione delle materie prime, ricerca di nuove applicazioni tecnologiche delle sostanze minerali; 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:

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria per l'ambiente e per il territorio, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

sbocchi professionali:

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. 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 e del territorio, 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.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

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

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- dottore agronomo e dottore forestale
- ingegnere civile e ambientale

Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione**Area delle conoscenze generali****Conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio:

- 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 (Calcolo numerico e matematica applicata (MAT/08), Geofisica applicata (GEO/11), Geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Idraulica ambientale (ICAR/01), Fondazioni e opere di sostegno (ICAR/07));
 - conosce approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente all'ingegneria per l'ambiente e per il territorio, nella quale è capace di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare (Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Georisorse (GEO/09), Geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29));
 - conosce approfonditamente le norme tecniche e la legislazione in materia di sicurezza, ambiente e territorio, ed è capace di seguirne costantemente le evoluzioni (Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28),), Progettazione e gestione degli interventi di geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20));
 - conosce approfonditamente le problematiche relative alla caratterizzazione ed al monitoraggio dei siti, all'idrogeologia e all'analisi e prevenzione dei dissesti (Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Caratterizzazione geochimica (GEO/09), Geofisica applicata (GEO/11), Idraulica ambientale (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Bonifiche (ICAR/03), Fondazioni e opere di sostegno (ICAR/07), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28),), Progettazione e gestione degli interventi di geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29));
 - 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 (Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Sicurezza del lavoro e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28),), Progettazione e gestione degli interventi di geoingegneria ambientale (ING-IND/28),);
 - conosce i principali riferimenti e metodologie per trattare l'inserimento delle tematiche inerenti la pianificazione urbana e di area vasta nei processi di Valutazione ambientale strategica (Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Georisorse (GEO/09));
 - conosce gli aspetti modellistici relativi a processi e fenomeni ambientali riferiti in particolare alle acque, sia superficiali che sotterranee (Calcolo numerico e matematica applicata (MAT/08), Laboratorio di informatica (ING-INF/05), Idrogeologia (GEO/05), Idraulica ambientale (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05));
 - conosce le tecnologie di intervento finalizzate alla bonifica e messa in sicurezza dei siti contaminati (Bonifiche (ICAR/03), Geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28),), Progettazione e gestione degli interventi di geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29));
 - 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 per l'ambiente e il territorio (Calcolo numerico e matematica applicata (MAT/08), Geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28),), Progettazione e gestione degli interventi di geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Sicurezza del lavoro e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28), Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Laboratorio di GIS e geostatistica (GEO/09), Georisorse (GEO/09), Caratterizzazione geochimica (GEO/09), Geofisica applicata (GEO/11), Laboratorio di informatica (ING-INF/05), Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Acquedotti e fognature (ICAR/02), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Pianificazione dei trasporti (ICAR/05), Fotogrammetria (ICAR/06), Fondazioni e opere di sostegno (ICAR/07), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29), Recupero delle materie prime e secondarie (ING-IND/29), Prova finale)
- 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 nell'ambito dei SSD indicati.
- In particolare quelle indicate ai primi 3 punti saranno verificate sulla base del soddisfacimento dei requisiti in ingresso e saranno rafforzate nei due anni di corso con il relativo approfondimento nell'ambito degli insegnamenti previsti.
- Conoscenze specifiche saranno inoltre acquisite nell'ambito di visite tecniche previste ad impianti o a siti di interesse.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio:

- è capace di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi (Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Georisorse (GEO/09), Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione delle georisorse (ICAR/20), Geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29));
- è capace di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità (Calcolo numerico e matematica applicata (MAT/08), Laboratorio

di informatica (ING-INF/05), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29));

- ha attenzione e sensibilità alle problematiche ambientali ed ai rischi delle tecnologie, che costituiscono peraltro l'oggetto della sua attività (Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Georisorse (GEO/09), Caratterizzazione geochimica (GEO/09), Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geingegneria ambientale (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29));
- sa impostare la redazione di un Piano di Sicurezza e Coordinamento (Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28));
- è capace di applicare le conoscenze acquisite nei vari settori alla soluzione di problemi in campo ambientale che, per loro natura, richiedono una forte preparazione interdisciplinare (Calcolo numerico e matematica applicata (MAT/08), Geingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geingegneria ambientale (ING-IND/28), Sicurezza del lavoro e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28), Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Laboratorio di GIS e geostatistica (GEO/09), Georisorse (GEO/09), Caratterizzazione geochimica (GEO/09), Geofisica applicata (GEO/11), Laboratorio di informatica (ING-INF/05), Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Acquedotti e fognature (ICAR/02), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Pianificazione dei trasporti (ICAR/05), Fotogrammetria (ICAR/06), Fondazioni e opere di sostegno (ICAR/07), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29), Recupero delle materie prime e secondarie (ING-IND/29), Prova finale);
- 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 (Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Fondazioni e opere di sostegno (ICAR/07), Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Geingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geingegneria ambientale (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Georisorse (GEO/09));
- è capace di individuare, progettare e gestire gli interventi bonifica e messa in sicurezza dei siti contaminati (Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Geingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geingegneria ambientale (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29), Recupero delle materie prime e secondarie (ING-IND/29), Caratterizzazione geochimica (GEO/09)).

Il laureando magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio potrà inoltre acquisire 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 ed il trattamento di rifiuti solidi e liquidi e per il recupero di materiali ed energia da matrici solide e liquide di scarto (Acquedotti e fognature (ICAR/02), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29), recupero delle materie prime e secondarie (ING-IND/29));
- capacità di analizzare e progettare le interazioni tra le opere di ingegneria e il terreno con l'applicazione di approfondite conoscenze scientifiche, capacità di valutare le conseguenze degli interventi ingegneristici e di definirne il dimensionamento (Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Fondazioni e opere di sostegno (ICAR/07), Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Geingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28); Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geingegneria ambientale (ING-IND/28));
- 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 (Idraulica costiera (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Fondazioni e opere di sostegno (ICAR/07), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Geingegneria ambientale (ING-IND/28), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geingegneria ambientale (ING-IND/28));
- capacità di selezionare le tecniche, gli aspetti metodologico-operativi e le scelte progettuali più opportuni, finalizzati a ricoprire i diversi aspetti connessi alle 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 (Georisorse (GEO/09), Caratterizzazione geochimica (GEO/09), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geingegneria ambientale (ING-IND/28), Recupero delle materie prime secondarie (ING-IND/29));
- capacità di interpretare e progettare sia piani generali, attuativi e di settore (piani urbanistici comunali, piani particolareggiati, piani di gestione dei rifiuti, ecc), che programmi complessi (strumenti riferiti alla programmazione negoziata, progetti integrati territoriali, piani strategici) con particolare attenzione agli aspetti gestionali (Pianificazione dei trasporti (ICAR/05), Fotogrammetria (ICAR/06), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Laboratorio di GIS e geostatistica (GEO/09), Georisorse (GEO/09)).

La capacità di applicare le conoscenze acquisite nei corsi di insegnamento relativi ai SSD indicati saranno sviluppate 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.

Modellazione matematica

Conoscenza e comprensione

Aspetti metodologici ed operativi fondamentali e avanzati (Calcolo numerico e matematica applicata (MAT/08), Laboratorio di informatica (ING-INF/05), Laboratorio di GIS e geostatistica (GEO/09)).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Stimare, descrivere, interpretare e progettare, in ambiti complessi, anche in modo innovativo (Calcolo numerico e matematica applicata (MAT/08), Laboratorio di informatica (ING-INF/05), Laboratorio di GIS e geostatistica (GEO/09)).

Scienze dell'Ingegneria

Conoscenza e comprensione

Conoscenze specifiche e complesse per quanto attiene l'ambiente ed il territorio (Caratterizzazione geochimica (GEO/09), Geofisica applicata (GEO/11), Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Acquedotti e fognature (ICAR/02), Fotogrammetria (ICAR/06), Fondazioni e opere di sostegno (ICAR/07)).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Analizzare l'ambiente ed il territorio nelle loro componenti e sintetizzare le caratteristiche (Caratterizzazione geochimica (GEO/09), Geofisica applicata (GEO/11), Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica marittima (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Acquedotti e fognature (ICAR/02), Fotogrammetria (ICAR/06), Fondazioni e opere di sostegno (ICAR/07)).

Sicurezza del lavoro e difesa ambientale

Conoscenza e comprensione

Metodologie, tecniche e strumentazioni aggiornate ed innovative (Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28)).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Identificare, formulare e risolvere i problemi complessi connessi all'ambiente, al territorio ed alla sicurezza del lavoro, anche in modo avanzato ed innovativo (ING-IND/28), Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28)).

Gestione dei rifiuti

Conoscenza e comprensione

Conoscenze degli aspetti teorici e tecnici, anche complessi (Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29)).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Identificare, formulare e risolvere i problemi complessi connessi (Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29)).

Difesa del suolo

Conoscenza e comprensione

Conoscenza delle problematiche relative alla caratterizzazione dei siti, all'idrologia, all'analisi e prevenzione dei dissesti, aspetti geotecnici delle interazioni strutture-terreno, in situazioni complesse (Geingegneria ambientale (ING-IND/28), Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Georisorse (GEO/09), Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geingegneria ambientale (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29), Recupero delle materie prime e secondarie (ING-IND/29), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20)).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Identificare, formulare e risolvere i problemi complessi connessi (Geingegneria ambientale (ING-IND/28), Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Georisorse (GEO/09), Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geingegneria ambientale (ING-IND/28), Scavi e opere in sotterraneo (ING-IND/28), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29), Recupero delle materie prime e secondarie (ING-IND/29), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20)).

Pianificazione territoriale

Conoscenza e comprensione

Conoscenza delle metodologie, anche avanzate ed innovative, per trattare l'inserimento delle tematiche inerenti la pianificazione urbana e di area vasta (Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Pianificazione dei trasporti (ICAR/05), Fotogrammetria (ICAR/06), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Georisorse (GEO/09)).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Identificare, formulare e risolvere i problemi complessi connessi ed interpretarne i risultati (Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Pianificazione dei trasporti (ICAR/05), Fotogrammetria (ICAR/06), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20), Georisorse (GEO/09)).

Gestione delle risorse ambientali

Conoscenza e comprensione

studiare ed analizzare l'ambiente ed il territorio nelle loro molteplici componenti, anche in situazioni complesse (Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Scavi e opere in sottterraneo (ING-IND/28), Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29), Recupero delle materie prime e secondarie (ING-IND/29), Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Georisorse (GEO/09), Geofisica applicata (GEO/11), Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Acquedotti e fognature (ICAR/02), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Sintetizzare le caratteristiche dell'ambiente e del territorio analizzato (Impianti di trattamento degli effluenti gassosi (ING-IND/25), Geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Valutazione d'impatto e recupero ambientale (ING-IND/28), Meccanica delle rocce (ING-IND/28), Progettazione e gestione degli interventi di geoingegneria ambientale (ING-IND/28), Scavi e opere in sottterraneo (ING-IND/28), Sicurezza e organizzazione del lavoro in cantiere (ING-IND/28), Trattamento fisico-chimico dei suoli (ING-IND/29), Trattamento dei fluidi (ING-IND/29), Recupero delle materie prime e secondarie (ING-IND/29), Idrogeologia (GEO/05), Instabilità dei versanti e rischio idrogeologico (GEO/05), Georisorse (GEO/09), Geofisica applicata (GEO/11), Idraulica ambientale (ICAR/01), Idraulica marittima (ICAR/01), Idraulica costiera (ICAR/01), Protezione idraulica e sistemazione dei bacini idrografici (ICAR/02), Acquedotti e fognature (ICAR/02), Bonifiche (ICAR/03), Gestione ed impianti di trattamento dei rifiuti solidi (ICAR/03), Impianti di trattamento delle acque di rifiuto (ICAR/03), Pianificazione ambientale (ICAR/20), Pianificazione strategica (ICAR/20), Pianificazione territoriale delle georisorse (ICAR/20).

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 §2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria per l'ambiente e territorio	GEO/05 Geologia applicata GEO/11 Geofisica applicata 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/24 Principi di ingegneria chimica ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/28 Ingegneria e sicurezza degli scavi ING-IND/29 Ingegneria delle materie prime ING-IND/30 Idrocarburi e fluidi del sottosuolo	55	75	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

55 - 75

Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		12	21
A11	GEO/09 - Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e i beni culturali MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa	6	15
A12	GEO/09 - Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e i beni culturali ICAR/02 - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/05 - Trasporti ICAR/06 - Topografia e cartografia ICAR/07 - Geotecnica ING-IND/28 - Ingegneria e sicurezza degli scavi ING-IND/29 - Ingegneria delle materie prime	6	6

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	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	4	6
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	4	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		8	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	28 - 41
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	95 - 137

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

(ICAR/02 ICAR/05 ICAR/06 ICAR/07 ING-IND/28 ING-IND/29)

I settori, già presenti tra le attività caratterizzanti, riportati nel secondo gruppo delle attività affini con un numero di crediti limitato, sono necessari a considerare la possibilità di una scelta opzionale degli studenti su un insegnamento integrativo a quelli individuati come caratterizzanti, volti allo sviluppo di conoscenze, competenze e abilità in ambiti specifici e professionalizzanti per un ingegnere ambientale.

Il regolamento didattico e l'offerta formativa del Corso di Studio saranno tali da consentire agli studenti di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non sono già caratterizzanti.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti