

Università	Politecnico di TORINO
Classe	LM-35 - Ingegneria per l'ambiente e il territorio
Nome del corso in italiano	Ingegneria per l'ambiente e il territorio <i>modifica di: Ingegneria per l'ambiente e il territorio (1389454)</i>
Nome del corso in inglese	Environmental and Land Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano, inglese
Codice interno all'ateneo del corso	32038
Data di approvazione della struttura didattica	27/01/2020
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	29/01/2020
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	18/01/2010 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://offerta.polito.it/laurea_magistrale/Ambiente_Territorio
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA DELL'AMBIENTE, DEL TERRITORIO E DELLE INFRASTRUTTURE
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	10 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> Petroleum and Mining Engineering (Ingegneria del petrolio e mineraria)

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.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Nucleo ribadisce quanto già espresso in sede di trasformazione del corso dall'ordinamento ex D.M. 509/99 all'ordinamento ex D.M. 270/04 e pertanto ripropone il medesimo parere positivo.

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

La consultazione con il sistema socio-economico e le parti interessate, è avvenuta il 18 gennaio 2010 in un incontro della Consulta di Ateneo, a cui sono stati invitati 28 rappresentanti di organizzazioni della produzione, dei servizi e delle professioni, aziende di respiro locale, nazionale ma anche internazionale; presenti anche importanti rappresentanti di esponenti della cultura. Nell'incontro sono stati delineati elementi di carattere generale rispetto alle attività dell'ateneo, una dettagliata presentazione della riprogettazione dell'offerta formativa ed il percorso di deliberazione degli organi di governo. Sono stati illustrati gli obiettivi formativi specifici dei corsi di studio, le modalità di accesso ai corsi di studio, la struttura e i contenuti dei nuovi percorsi formativi e gli sbocchi occupazionali. Sono emersi ampi consensi per lo sforzo di razionalizzazione fatto sui corsi, sia numerico sia geografico, anche a fronte di una difficoltà attuativa ma guidata da una

chiarezza di sostenibilità economica al fine di perseguire un sempre più alto livello qualitativo con l'attenzione anche all'internazionalizzazione. Consensi che hanno trovato riscontro in una votazione formale con esito unanime rispetto al percorso e alle risultanze della riprogettazione dell'Offerta formativa.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli obiettivi del corso di studi sono volti a formare un ingegnere in grado di affrontare ad alto livello i problemi complessi tipici dell'ambiente e del territorio che riguardano l'interazione tra le componenti naturali (aria, acqua, suolo, biosfera) ed antropiche. Ciò richiede una elevata multidisciplinarità nelle conoscenze di base e lo sviluppo di attitudine al problem setting, al problem solving e alla progettazione nelle materie specialistiche (caratterizzanti e affini). Gli insegnamenti comuni di base forniscono conoscenze e competenze sui fenomeni e i metodi attraverso un percorso formativo basato su didattica frontale ed esercitazioni individuali o di gruppo volte ad acquisire autonomia e abilità nelle tecniche di calcolo e modellazione. Gli insegnamenti specialistici e di indirizzo approfondiscono gli aspetti tecnici, tecnologici e di gestione specifici attraverso attività progettuali specialistiche o multidisciplinari per formare ingegneri in grado di operare nella valutazione, pianificazione, progettazione, realizzazione, gestione e monitoraggio di processi e opere (gestione ambientale delle imprese, bonifiche, valutazione e riduzione delle emissioni inquinanti, infrastrutture e cantieri di opere strategiche, opere e piani di protezione, valutazione e mitigazione dei rischi, gestione delle emergenze, mutamenti climatici e loro effetti, governance del territorio e policies ambientali).

Il percorso formativo si articola su quattro indirizzi con obiettivi specifici:

Tutela Ambientale:

Fornire una preparazione tecnico-scientifica per poter progettare e realizzare i più opportuni interventi tecnologici, di tutela ambientale, nelle usuali attività antropiche o in presenza di eventi incidentali. Inoltre, impartire conoscenze per consentire la progettazione e realizzazione di interventi per il recupero dei siti inquinati e per permettere la pianificazione e gestione delle attività produttive in modo compatibile con l'ambiente.

Geo-Engineering:

Preparare gli allievi alla progettazione e realizzazione degli interventi di ingegneria degli scavi (in superficie e in sotterraneo) e delle grandi opere che interagiscono con il suolo e le rocce. Fornire i contenuti tecnico-scientifici per risolvere problemi ingegneristici legati alla stabilità di scavi in superficie e di opere in sotterraneo, al corretto sfruttamento delle risorse minerarie, alla gestione e organizzazione dei grandi cantieri di opere che impattano sul territorio.

Rischi naturali e protezione civile:

Fornire una preparazione tecnico-scientifica necessaria per valutare, progettare, realizzare, monitorare e gestire gli interventi per prevenire i dissesti territoriali dovuti a cause naturali e/o antropiche e identificare le aree a rischio di alluvioni, frane, terremoti, sedimenti del suolo e le condizioni predisponenti a tali eventi; progettare, realizzare e monitorare gli interventi per la prevenzione e gestione dei rischi naturali, in relazione ai flussi idrici, anche in sotterraneo, ai pendii in terra e alle pareti rocciose; esempi sono le opere per il contenimento dei livelli idrici, i consolidamenti di terreni e rocce, gli interventi sui versanti per il controllo dell'erosione. Grande importanza assumono i piani di emergenza ed i piani di protezione civile, considerati quali interventi di carattere non strutturale.

Climate Change:

Fornire una preparazione tecnico-scientifica volta alla formazione di un ingegnere che sia in grado di conoscere e modellizzare i sistemi climatici e la loro interazione con i sistemi antropici, di conoscere le politiche e le linee guida internazionali, di progettare e gestire gli interventi tecnologici per la loro mitigazione, di pianificare strategie di adattamento, di progettare, realizzare e monitorare gli interventi per la gestione di eventi naturali e scarsità di risorse.

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)

Gli insegnamenti di base forniscono le conoscenze necessarie alla comprensione e alla modellazione dei fenomeni fisici, chimici e biologici rilevanti per i problemi dell'ambiente e del territorio. Gli insegnamenti ingegneristici di base e di indirizzo forniscono le conoscenze sui metodi, gli strumenti, le tecniche e le tecnologie necessarie alla comprensione degli aspetti chiave della pianificazione, della progettazione e del dimensionamento degli interventi, degli impianti, delle macchine e delle opere. Nel seguito viene presentata una sintesi delle principali conoscenze e capacità di comprensione relative alle diverse aree di apprendimento.

Aree di apprendimento scientifiche ed ingegneristiche di base:

1. Sistemi naturali (atmosfera, acqua, suolo, biosfera): conoscenze fenomenologiche, metodologiche e modellistiche riguardo i flussi turbolenti, i processi di trasporto nei fluidi, la morfodinamica fluviale, il ciclo dell'acqua e la risorsa idrica (anche per produzione di energia), il flusso idrico nel sottosuolo, i parametri caratteristici di un acquifero, i sistemi di approvvigionamento idrico e vulnerabilità degli acquiferi, la caratterizzazione e bonifica degli acquiferi, i meccanismi fisici, chimici e biologici che interagiscono con il clima, le forzanti climatiche, i modelli matematici e numerici per i bilanci energetici e le interazioni tra diverse componenti ambientali, il comportamento meccanico dei pendii naturali, i meccanismi di dissesto.

2. Rilevamento del territorio: principi fisici per la misura indiretta di parametri del sottosuolo, principi e metodi di rilevamento geofisico (sismici, elettromagnetici, campi di potenziale), metodi quantitativi di modellazione e processamento dei dati geofisici, principi e metodi relativi al telerilevamento, sensori e metodi di trattamento dei dati, metodi e strumenti per l'analisi spaziale di dati territoriali.

3. Progettazione e gestione di sistemi, interventi e impianti: principi di funzionamento di dispositivi e macchine, principi di organizzazione di processi industriali e di cantieri, aspetti metodologici e basi di dati per la progettazione ambientale, strumenti e metodi per il monitoraggio dei sistemi complessi e l'integrazione dei dati. Principi e norme per la sicurezza e l'analisi del rischio.

Aree specifiche e di indirizzo:

1 . Tutela ambientale: conoscenza dei processi chimici, biologici e fisici coinvolti nei processi ambientali, conoscenze avanzate e metodi di modellazione relativi all'interazione tra ambiente naturale ed antropico in termini di emissioni inquinanti, della loro diffusione e del loro controllo e rimozione.

2. Geo-engineering: conoscenze di geologia, conoscenze avanzate di geomeccanica e modellazione numerica del comportamento meccanico di rocce e terreni, conoscenze sui processi e i metodi per le opere di scavo e per l'organizzazione dei cantieri.

3. Rischi naturali e protezione civile: conoscenze sulla modellazione dei rischi naturali di natura idrogeologica e sismica, conoscenze di metodi di stima dei rischi e della vulnerabilità, conoscenze relative ai principi e metodi per i piani di protezione, conoscenze relative ai principi relativi alla normativa per la mappatura e la prevenzione dei rischi.

4. Climate change: conoscenze sui metodi di modellazione dei sistemi climatici e la loro interazione con i sistemi antropici, conoscenze sulle politiche e le linee guida internazionali, sui metodi e strumenti di monitoraggio e sui principi fisici e ingegneristici per i processi di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

Modalità didattiche.

Le conoscenze e le capacità vengono acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula e in laboratori scientifici e di calcolo. In alcuni insegnamenti sono previste attività condotte in modo autonomo da ciascuno studente o da gruppi di studenti, secondo le modalità indicate dai docenti. Le attività autonome hanno specifici obiettivi e l'assistenza dei docenti.

Modalità di accertamento.

L'accertamento delle conoscenze e della capacità di comprensione avviene tramite esami scritti e orali, che possono comprendere test a risposte chiuse, esercizi di tipo algebrico o numerico, quesiti relativi agli aspetti teorici, l'eventuale discussione dei risultati delle attività autonome singole o di gruppo. Si richiede, inoltre, la capacità di integrare le conoscenze acquisite in insegnamenti e contesti diversi, e la capacità di valutazione critica e di scelta di modelli e metodi di soluzione.

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

Lo sviluppo di competenze ed abilità relative all'applicazione delle conoscenze avviene negli insegnamenti di base, tramite lo sviluppo e l'utilizzo di strumenti di modellazione e di analisi ed interpretazione dei dati e si concretizza negli insegnamenti specifici e di indirizzo dove vengono sviluppate abilità e competenze progettuali. Le capacità di modellare i fenomeni complessi connessi ai problemi ambientali, di comprenderne i meccanismi e principi costituiscono la base multidisciplinare per la progettazione, il calcolo e la verifica di sistemi, dispositivi, impianti. Gli aspetti normativi vengono approfonditi sia negli aspetti di base che ne definiscono i principi, sia negli aspetti applicativi relativi ai vari ambiti dell'ingegneria dell'ambiente e del territorio. Lo studio di casi reali multidisciplinari, durante le esercitazioni e la tesi, contribuisce a sviluppare la capacità di applicare gli strumenti tecnici appresi a problemi complessi.

Aree di apprendimento scientifiche ed ingegneristiche di base:

1. Sistemi naturali (atmosfera, acqua, suolo, biosfera): Saper modellare fenomeni e processi idraulici, idrologici, climatici, geomeccanici.
2. Rilevamento del territorio: la capacità di applicare le conoscenze acquisite viene sviluppata tramite l'acquisizione, il trattamento e l'interpretazione di dati sperimentali su casi reali. Le competenze riguardano l'esecuzione di misure geofisiche elettriche, sismiche ed elettromagnetiche, il trattamento di dati telerilevati e la loro interpretazione, la mappatura spaziale di dati ambientali tramite tecniche avanzate di interpolazione e stima, la stima delle incertezze sui dati, l'integrazione spaziale di dati relativi alla superficie e al sottosuolo.
3. Progettazione e gestione di sistemi, interventi e impianti: la capacità di applicare le conoscenze avviene tramite attività progettuali multidisciplinari che riguardano gli aspetti ambientali degli impianti industriali, l'organizzazione dei cantieri, la progettazione e l'utilizzo di sistemi di monitoraggio, la progettazione di impianti e opere di bonifica di siti inquinati. Gli aspetti normativi vengono approfonditi durante le attività progettuali svolte individualmente o in gruppo.

Aree specifiche e di indirizzo

1. Tutela ambientale: valutazione e gestione ambientale dei processi industriali, calcolo delle emissioni, progettazione di interventi di mitigazione delle emissioni inquinanti, certificazione ambientale, progettazione di sistemi di monitoraggio, progettazione di interventi di bonifica, progettazione e gestione di impianti per la gestione dei rifiuti.
2. Geo-engineering: verifica della stabilità di versanti naturali ed artificiali, opere di consolidamento, progettazione di opere scavo, progettazione di opere in sotterraneo, gestione dei cantieri di scavo.
3. Rischi naturali e protezione civile: stima e mappatura dei rischi idrogeologici e della vulnerabilità, stima e mappatura del rischio sismico e della vulnerabilità, redazione di piani di protezione, progettazione di interventi di mitigazione dei rischi.
4. Climate change: utilizzo dei database climatici per la modellazione, stima delle emissioni di gas serra dei processi, progettazione di interventi di mitigazione delle emissioni di gas serra, valutazione di sostenibilità dell'uso di risorse, applicazione delle direttive internazionali ai processi produttivi, valutazione dei rischi ambientali indotti dai cambiamenti climatici a varia scala, progettazione di opere di adattamento ai cambiamenti climatici, progettazione di reti di monitoraggio, interpretazione e integrazione dei dati climatologici. Progettazione di sistemi per la produzione di energia da fonti eoliche e idriche.

Modalità didattiche.

La capacità di applicare conoscenze e comprensione sono acquisite dallo studente tramite lo sviluppo di attività progettuali individuali o di gruppo che affrontano problemi relativi a casi reali specifici o multidisciplinari e che richiedono l'uso dei modelli e delle metodologie descritte nelle lezioni. Le esercitazioni di laboratorio mirano anche a individuare criticità e limiti dei modelli matematici rispetto alle situazioni reali. Viene curata l'applicazione integrata di conoscenze acquisite in differenti insegnamenti o in modo autonomo. Le attività professionalizzanti prevedono anche un elevato numero di visite tecniche e di istruzione ad impianti e cantieri durante le quali gli studenti entrano a diretto contatto con le problematiche professionali.

Modalità di accertamento.

Le verifiche avvengono con esami scritti e orali, che prevedono quesiti relativi agli aspetti teorici, esercizi di progetto (tipo "problem solving", che richiedono scelte aggiuntive rispetto alle specifiche), la stesura e il commento di relazioni riguardanti argomenti monografici e attività progettuali. Viene verificata anche la capacità di applicare le conoscenze acquisite a problemi nuovi, anche di carattere interdisciplinare. Un accertamento complessivo avviene con la prova finale, che richiede l'integrazione di conoscenze acquisite in diversi insegnamenti e la capacità di apportare nuovi sviluppi.

Autonomia di giudizio (making judgements)

La struttura della didattica, tipica dell'area politecnica dell'ingegneria, imparte conoscenze teoriche seguite da applicazioni nelle esercitazioni. Le esercitazioni prevedono attività autonome individuali o di gruppo che prevedono l'implementazione delle conoscenze acquisite a problemi di modellazione dei fenomeni e la soluzione di problemi progettuali su casi reali di dominio o multidisciplinari e prevedono attività di problem setting e problem solving. La tesi finale permette di sintetizzare tutte le conoscenze acquisite e di svolgere un elaborato in cui lo studente autonomamente risolve problemi tecnici o approfondisce in modo critico tematiche affrontate durante il corso di studi.

Abilità comunicative (communication skills)

Le attività di apprendimento sono sia singole sia di gruppo. All'interno del gruppo si sviluppano e si sperimentano le capacità di lavoro, tramite collaborazione, confronto, rispetto, governo del personale e disponibilità a essere guidati. Nel confronto con l'esterno, il corso di laurea favorisce la crescita dell'offerta e della ricerca di informazioni, idee, problemi e soluzioni, utilizzando opportunamente linguaggi specialistici e non specialistici. Anche le prove d'esame orale di diversi insegnamenti e la prova finale, con marcate caratteristiche di sintesi, accrescono le abilità comunicative.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il corso di laurea fornisce agli allievi metodi e strumenti volti a sviluppare un elevato grado di autonomia. Tale caratteristica è fondamentale per la successiva formazione continua, che presume disponibilità all'aggiornamento delle proprie conoscenze, interazione col mondo delle scienze applicate, capacità di controllare e verificare le fonti documentali e corrispondente capacità di spiegare e documentare le proprie scelte.

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

Costituiscono requisiti curriculari il titolo di laurea o di un diploma universitario di durata triennale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, e le competenze e conoscenze che lo studente deve aver acquisito nel percorso formativo pregresso, espresse sotto forma di crediti riferiti a specifici settori scientifico-disciplinari o a gruppi di essi. In particolare lo studente deve aver acquisito un minimo di 40 CFU su settori scientifico-disciplinari di base CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/05, CHIM/06, CHIM/07, FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/07, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, SECS-S/01, SECS-S/02 e 60 CFU su settori scientifico-disciplinari caratterizzanti e affini BIO/07, CHIM/07, GEO/04, GEO/05, GEO/11, GEO/12, FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/06, ICAR/01, ICAR/02, ICAR/03, ICAR/04, ICAR/05, ICAR/06, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09, ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/13, ING-IND/19, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26, ING-IND/27, ING-IND/28, ING-IND/29, ING-IND/30, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/35, ING-INF/01, ING-INF/07, MAT/07, SECS-S/01, SECS-S/02, SECS-P/08, INF/01.

Inoltre, lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2.

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale e i criteri per il riconoscimento della conoscenza certificata della lingua inglese sono riportati nel regolamento didattico del corso di studio.

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale rappresenta un importante momento formativo del corso di laurea magistrale e consiste in una tesi che deve essere elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. È richiesto che lo studente svolga autonomamente la fase di studio approfondito di un problema tecnico progettuale, prenda in esame criticamente la documentazione disponibile ed elabori il problema, proponendo soluzioni ingegneristiche adeguate. Il lavoro può essere svolto presso i dipartimenti e i laboratori dell'Ateneo, presso altre università italiane o estere, presso laboratori di ricerca esterni e presso aziende o enti con i quali sono stabiliti rapporti di collaborazione. L'esposizione e la discussione dell'elaborato avvengono di fronte ad apposita commissione. Il laureando dovrà dimostrare capacità di operare in modo autonomo, padronanza dei temi trattati e attitudine alla sintesi nel comunicarne i contenuti e nel sostenere una discussione. La Tesi può essere eventualmente redatta e presentata in lingua inglese. Modalità di assegnazione e dettagli sullo svolgimento della prova finale sono precisati nel regolamento didattico di Corso di Laurea Magistrale.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La I Facoltà d'Ingegneria del Politecnico di Torino ha progettato duecorsi di Laurea Magistrale nella stessa classe di Ingegneria per l'ambiente e il territorio (LM-35) denominati Ingegneria per l'ambiente e il territorio e Petroleum Engineering. Il primo è la trasformazione in Laurea Magistrale di quello che era il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'ambiente e il territorio, mentre il secondo, di nuova istituzione, è la sostituzione di un orientamento già esistente all'interno della precedente laurea specialistica. Entrambi i corsi di studio sono adesso attivati nella sede di Torino. L'istituzione della nuova laurea si è resa necessaria per gli stimoli del mondo industriale che ha richiesto una formazione completa in inglese in massima parte rivolta a studenti di Paesi stranieri produttori di petrolio per cui è indispensabile una formazione specifica e non mutuabile da altri corsi di studio.

Queste caratterizzazioni producono una differenziazione per più di 30 crediti per cui il Politecnico di Torino ha scelto di istituire quattro diversi corsi di studio all'interno della stessa classe.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Ingegnere con indirizzo in Geoingegneria

funzione in un contesto di lavoro:

Lingegnere per l'ambiente e il territorio specializzato in geo-ingegneria opera presso società di ingegneria come esperto per la progettazione e gestione di scavi e grandi infrastrutture che interagiscono con il territorio; presso imprese costruttrici come direttore dei lavori e dei cantieri di scavo, di gallerie o di grandi opere; presso enti pubblici come esperto nella pianificazione e controllo delle grandi opere infrastrutturali; presso società pubbliche e private come esperto per il controllo della qualità delle lavorazioni e come coordinatore per la sicurezza nelle fasi di progettazione ed esecuzione.

competenze associate alla funzione:

- progettazione e realizzazione degli interventi di scavo e di consolidamento delle rocce e dei terreni, delle opere di sostegno delle rocce e dei terreni in superficie e nel sottosuolo, delle opere in terra (rilevati, dighe, argini). Si occupa quindi, ad esempio, di gallerie, strade, ferrovie, scavi per dighe, cave, stabilizzazione di versanti.
- esecuzione ed interpretazione di campagne di indagini e misurazioni sul terreno e in laboratorio;
- gestione dei cantieri di scavo e delle grandi infrastrutture, istruzione e la trasformazione delle materie prime.

sbocchi occupazionali:

imprese, enti pubblici e società di progettazione e consulenza nel settore della pianificazione, della progettazione, della protezione dai rischi per la salute nei cantieri di opere civili o minerarie.

Ingegnere con indirizzo in Tutela dell'ambiente

funzione in un contesto di lavoro:

Lingegnere per l'ambiente e il territorio specializzato in tutela dell'ambiente opera in aziende e società di progettazione e consulenza come esperto in materia di qualità, gestione e ripristino ambientale; presso gli enti pubblici come esperto nella tutela ambientale; presso le imprese come esperto per la pianificazione e la gestione ambientale dei processi, delle emissioni e dei rifiuti.

competenze associate alla funzione:

- realizzazione di sistemi di monitoraggio della qualità dell'ambiente e interventi per il suo ripristino, valutazione della qualità dell'ambiente, progettazione di interventi finalizzati alla riduzione del carico inquinante nelle differenti matrici ambientali (acqua, aria, suolo), gestione delle emissioni inquinanti e sullo smaltimento dei rifiuti.
- realizzazione e gestione di sistemi ambientali, quali: impianti di trattamento di reflui urbani e industriali; impianti per il riciclo delle materie prime secondarie.
- previsione, prevenzione e protezione dai rischi per la salute e per l'ambiente tramite la realizzazione e l'utilizzo di numerosi strumenti tecnici quali i sistemi informativi territoriali e le reti di monitoraggio per l'acquisizione e la gestione di dati ambientali, gli studi di impatto ambientale e i sistemi di gestione ambientale di opere, processi, impianti, prodotti; la progettazione, la realizzazione e la gestione di interventi tecnologici per il contenimento delle emissioni, lo smaltimento e il recupero dei rifiuti e la bonifica di siti contaminati.

sbocchi occupazionali:

presso imprese, enti pubblici e studi di progettazione e consulenza.

Ingegnere con indirizzo in Prevenzione dai Rischi naturali e nella Protezione Civile

funzione in un contesto di lavoro:

Lingegnere per l'ambiente e il territorio specializzato in protezione del territorio opera presso società di ingegneria come progettista e direttore dei lavori di realizzazione di opere di difesa dalle catastrofi naturali, opere che servono a prevenire gli eventi calamitosi, ad attenuarne gli effetti e a salvaguardare le aree urbane e le risorse idriche; presso imprese costruttrici come direttore di cantiere per la realizzazione di dette opere; presso enti pubblici come esperto per il controllo e la gestione degli interventi di contrasto ai rischi naturali. oltreché come coordinatore per la sicurezza nelle fasi di progettazione ed esecuzione dei lavori.

competenze associate alla funzione:

- definizione dei sistemi di protezione civile e dei piani di previsione e prevenzione delle calamità naturali.
- valutazione dei rischi e progettazione, realizzazione e gestione di opere e interventi di difesa e prevenzione, quali le opere per la protezione dalle piene fluviali o di sistemazione delle aste e dei bacini idrografici, di stabilizzazione di pendii in terra e pareti rocciose, di consolidamento dei terreni e delle rocce.
- analisi dei fenomeni naturali estremi tramite la realizzazione e l'utilizzo di reti di monitoraggio e sistemi informativi territoriali, che consentono la gestione dei dati di supporto alla valutazione dei fenomeni e progettazione degli interventi.
- competenze di carattere interdisciplinare necessarie alla predisposizione di piani di Protezione Civile e di piani di Emergenza, sia a scala comunale che di area vasta.

sbocchi occupazionali:

Agenzie statali e regionali, Autorità di distretto idrografico o finalizzate al presidio territoriale, enti di ricerca, Centri per il monitoraggio ambientale.

Ingegnere con indirizzo in Climate Change

funzione in un contesto di lavoro:

Lingegnere per l'ambiente e il territorio specializzato in climate change opera presso le grandi imprese dei settori strategici come esperto nella progettazione e realizzazione di interventi di mitigazione delle emissioni; presso società di ingegneria come progettista e direttore dei lavori di realizzazione di opere di difesa dagli effetti dei cambiamenti climatici; presso società di consulenza come esperto per gli aspetti di adeguamento alle politiche e alle normative nazionali ed internazionali relative ai cambiamenti climatici; nel campo dell'innovazione per la progettazione di soluzioni di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici; presso enti pubblici come esperto per il controllo e la gestione degli interventi di contrasto agli effetti dei cambiamenti climatici; presso società di consulenza e assicurazioni per la stima dei grandi rischi indotti dal clima.

competenze associate alla funzione:

- sistemi di previsione dei cambiamenti climatici,
- soluzioni tecnologiche innovative per la mitigazione dei cambiamenti climatici,
- realizzazione e utilizzo di reti di monitoraggio e sistemi informativi territoriali, che consentono la gestione dei dati di supporto alla valutazione dei fenomeni e progettazione degli interventi;
- pianificazione e realizzazione di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- politiche e linee guida internazionali,
- valutazione dei rischi e della progettazione, realizzazione e gestione di opere e interventi di difesa, prevenzione e mitigazione,
- gestione delle calamità e scarsità di risorse indotte dai cambiamenti climatici.

sbocchi occupazionali:

Imprese in settori strategici, imprese nei settori dell'innovazione, enti di ricerca, enti pubblici ed agenzie nazionali e internazionali, società di progettazione e di consulenza.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri minerari - (2.2.1.2.2)
- Ingegneri edili e ambientali - (2.2.1.6.1)
- Ingegneri idraulici - (2.2.1.6.2)

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

- dottore agronomo e dottore forestale
- ingegnere civile e ambientale

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	BIO/07 Ecologia 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/06 Topografia e cartografia ICAR/07 Geotecnica ING-IND/28 Ingegneria e sicurezza degli scavi ING-IND/30 Idrocarburi e fluidi del sottosuolo	45	75	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:			-	

Totale Attività Caratterizzanti

45 - 75

Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		12 26
A11	FIS/06 - Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre GEO/11 - Geofisica applicata ICAR/04 - Strade, ferrovie ed aeroporti ICAR/05 - Trasporti ICAR/06 - Topografia e cartografia ICAR/11 - Produzione edilizia ICAR/21 - Urbanistica ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine SECS-P/08 - Economia e gestione delle imprese	12 18
A12	ING-IND/19 - Impianti nucleari ING-IND/29 - Ingegneria delle materie prime ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/08 - Analisi numerica SECS-S/01 - Statistica	0 8

Totale Attività Affini	12 - 26
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	8	14
Per la prova finale	16	20
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	-	-
Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
Abilità informatiche e telematiche	-	-
Tirocini formativi e di orientamento	-	-
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d	3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-

Totale Altre Attività	27 - 37
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	84 - 138

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : ICAR/05 , ING-IND/29)
(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : GEO/11 , ICAR/06)

Sono state inserite fra le attività "affini e integrative" quelle relative ai SSD GEO/11 e ICAR/06 in quanto l'organizzazione del Corso di Studio prevede l'erogazione di attività formative i cui contenuti sono da ritenersi come integrativi rispetto a contenuti erogati in altri insegnamenti caratterizzanti degli stessi SSD.
Sono state, inoltre, inserite fra le attività "affini e integrative" quelle relative ai SSD ICAR/05 e ING-IND/29 in quanto l'organizzazione del Corso di Studio prevede l'erogazione di discipline i cui contenuti formativi sono da considerarsi integrativi.

Il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa saranno tali da consentire agli studenti che lo vogliono 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

RAD chiuso il 19/02/2020