

Università	Università degli Studi di MILANO
Classe	LM-74 R - Scienze e tecnologie geologiche
Nome del corso in italiano	Scienze della Terra <i>adeguamento di: Scienze della Terra</i> (1450022)
Nome del corso in inglese	Earth Sciences
Lingua in cui si tiene il corso	italiano, inglese
Codice interno all'ateneo del corso	FBL-0
Data di approvazione della struttura didattica	18/11/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	15/04/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	26/11/2013 - 04/11/2024
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://scienzeterra.cdl.unimi.it/
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Scienze della Terra 'Ardito Desio'
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-74 R Scienze e tecnologie geologiche

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare laureate e laureati specialisti in Geologia, con approfondite conoscenze interdisciplinari e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità.

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe dovranno:

- possedere un'approfondita preparazione scientifica nelle tematiche delle Scienze della Terra sia negli aspetti teorici sia in quelli sperimentali e tecnico-applicativi;
- avere capacità di elaborare e interpretare dati complessi di terreno e di laboratorio;
- possedere un'adeguata conoscenza dei metodi per l'analisi quantitativa e la modellazione dei sistemi e dei processi geologici, della loro evoluzione spaziale e temporale;

- avere capacità di operare in un contesto interdisciplinare che comprenda le tematiche della geotecnica, dell'idrologia e dell'idraulica dei corsi d'acqua naturali.

Inoltre, i corsi dovranno fornire conoscenze, approfondite a seconda dei percorsi, sulle seguenti tematiche:

- metodi della cartografia geologica, anche attraverso l'uso di tecnologie digitali;
- processi minerogenetici, petrogenetici e geodinamici della Terra e dei corpi rocciosi extraterrestri;
- valutazione, gestione e progettazione, relativamente agli aspetti geologici, ai fini della mitigazione dei rischi, includendo: la zonazione e microzonazione della pericolosità sismica, vulcanica, da alluvione, idrogeologica, da frana, da erosione costiera, da tsunami, da inquinamento geochimico-ambientale dei terreni, delle falde e delle acque superficiali;
- tecniche e metodi geologici e geofisici per il monitoraggio dell'ambiente;
- valutazione dell'influenza delle attività antropiche sui processi naturali, anche per gli scopi di protezione civile;
- geomateriali, inclusi quelli pericolosi;
- gli aspetti e le attività geologiche coinvolte nella conservazione dei beni culturali (archeologici, paleontologici, dei geositi, etc.);
- pianificazione delle attività geologiche propedeutiche allo sfruttamento delle risorse naturali, incluse quelle geotermiche a bassa ed alta entalpia;
- modelli per la caratterizzazione del sottosuolo attraverso indagini geognostiche e geofisiche;
- modellistica dei processi sismogenetici, anche finalizzati alla valutazione della pericolosità sismica;
- programmazione e progettazione di interventi geologico applicativi;
- effetti dei cambiamenti climatici del presente e del passato.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze approfondite nei vari ambiti disciplinari delle Scienze Geologiche quali le discipline geologiche e paleontologiche, le discipline geomorfologiche e geologico-applicative, discipline mineralogiche, petrografiche e geochimiche e le discipline geofisiche.

I corsi della classe potranno essere organizzati in percorsi al fine di consentire l'acquisizione di conoscenze avanzate di una parte congrua dei seguenti contenuti disciplinari:

- sulle caratteristiche cristallografico-strutturali e chimiche di minerali, rocce e magmi anche attraverso indagini strumentali, sperimentali e di modellistica numerica;
- sulle caratteristiche e lo sfruttamento sostenibile delle risorse naturali e dei geomateriali naturali ed artificiali;
- sulle applicazioni, limitatamente agli aspetti geologici, rivolte alla diagnostica del degrado per la conservazione dei beni culturali;
- sul vulcanismo e sulla pericolosità e rischi associati;
- sull'inquinamento chimico dei corpi geologici, anche in relazione alle attività industriali;
- sulle dinamiche del Pianeta Terra, con particolare riferimento ai metodi paleontologici per l'interpretazione cronobiostratigrafica dell'evoluzione della vita;
- sui rapporti tra tettonica, sismicità, metamorfismo, magmatismo e sedimentazione nei diversi contesti geodinamici;
- sulla cartografia geologica, le relative carte tematiche e sulle tecniche cartografiche digitali (GIS), nonché sui metodi di rilevamento e la ricostruzione 3D del sottosuolo, in ambiente continentale e marino;

- sulle caratteristiche geologico-ambientali, meteo-climatiche, idrogeologiche, morfogenetiche, morfoevolutive e geologico-tecniche della superficie terrestre e del sottosuolo, anche ai fini della mitigazione dei rischi naturali;
 - sulla meccanica delle terre e delle rocce, sulle caratteristiche geologiche dei corpi idrici e sugli aspetti geologici attinenti lo sfruttamento sostenibile delle risorse idriche superficiali e sotterranee;
 - sull'uso delle tecniche di acquisizione, gestione e monitoraggio, in remoto, con l'utilizzo del telerilevamento e dei sistemi informativi territoriali (SIT);
 - sull'analisi ed interpretazione di dati geofisici, quali quelli sismologici, sismici, elettromagnetici e gravimetrici, anche per la mitigazione del rischio sismico, attraverso modellazioni fisico-numeriche;
 - sugli strumenti della modellistica della Fisica dell'Atmosfera, dell'Oceanografia fisica e della Climatologia;
 - sulle tecniche di indagine e sull'analisi e interpretazione dei dati di Geofisica Applicata finalizzati all'esplorazione, caratterizzazione e modellazione geofisica del sottosuolo.
- c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe
Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di:
- comunicare in modo rigoroso ed efficace i risultati delle analisi condotte, in forma scritta e orale;
 - dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità del contesto in cui si troveranno ad operare e suggerendo soluzioni efficaci;
 - operare in gruppi interdisciplinari di lavoro e di ricerca costituiti da esperti nazionali ed internazionali;
 - mantenersi aggiornati sugli sviluppi e sulle innovazioni delle scienze e tecnologie geologiche;
 - avere capacità didattiche disciplinari finalizzate alla comunicazione delle tematiche geologiche.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nella classe potranno trovare sbocchi occupazionali, come lavoratori dipendenti o liberi professionisti, nel settore industriale, in enti pubblici e privati, fondazioni, società di servizi e consulenza in attività implicanti assunzione di responsabilità di programmazione, progettazione, direzione di lavori, coordinamento, direzione di strutture tecnico-gestionali, collaudo e monitoraggio di interventi geologici quali: caratterizzazione e certificazione dei geomateriali; caratterizzazione geologica e consumo dei suoli; cartografia geologica di base e tematica; telerilevamento e gestione di sistemi informativi territoriali, con particolare riferimento ai problemi geologico-ambientali; redazione, per quanto attiene agli strumenti geologici, di piani per l'urbanistica, il territorio, l'ambiente e le georisorse con le relative misure di salvaguardia; interventi in fase di prevenzione e di emergenza ai fini della redazione dei piani di sicurezza sul lavoro; esplorazione di risorse energetiche e sfruttamento di quelle geotermiche; analisi, recupero e gestione di siti degradati e siti estrattivi dismessi; reperimento, valutazione e gestione dei geomateriali (inclusi materiali da costruzione, naturali e artificiali, minerali industriali, materiali lapidei, pietre ornamentali, minerali metallici) anche ai fini della conservazione dei beni culturali; individuazione e monitoraggio di siti inquinati, nonché attività di natura geologica relative alla loro bonifica; studi per la valutazione dell'impatto ambientale (VIA) e la valutazione ambientale strategica (VAS); indagini geognostiche e geofisiche, applicate alle opere di ingegneria, per la definizione del modello geologico-tecnico del sottosuolo; l'individuazione e la valutazione delle pericolosità geologiche e ambientali mediante la zonazione e microzonazione finalizzate alla mitigazione dei rischi naturali, fra cui quello sismico, vulcanico, da alluvione, idrogeologico, da frana, da cambiamenti climatici, da erosione costiera, da tsunami, da inquinamento geochimico-ambientale dei terreni, delle falde e delle acque superficiali; individuazione e conservazione di Geositi, Geoparchi e riserve naturali; partecipazione alle strutture multidisciplinari di ricerca e gestione scientifica nei musei.

Potranno inoltre svolgere attività di ricerca presso Enti pubblici, privati e fondazioni e le attività professionali previste dalla normativa vigente.

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

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

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

Padronanza di nozioni e strumenti di base delle scienze matematiche, chimiche e fisiche, e conoscenze fondamentali nelle discipline caratterizzanti della presente classe.

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

La prova finale deve comprendere un'attività di progettazione o di ricerca che dimostri la padronanza degli argomenti e l'acquisizione delle competenze, nonché la capacità di operare in modo autonomo.

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

I corsi della classe devono prevedere attività sul campo e/o laboratorio, in particolare dedicate alla sperimentazione, alla misura, all'elaborazione e interpretazione dei dati geologici e all'uso delle relative tecnologie.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

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

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra nasce dalla trasformazione del corso in Geologia: processi, risorse ed applicazioni attivo nel 2008/2009 e rispecchia gli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa di cui al D.M. n. 3 luglio 2007, n. 362 (linee generali d'indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009).

Il Nucleo sottolinea la pluriennale esperienza dell'ateneo di Milano nella formazione universitaria nel settore della Geologia.

Per tutte le considerazioni sopraesposte il Nucleo esprime parere favorevole alla proposta.

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

Prima nel 2015 poi nel 2019 sono state consultate le parti sociali, queste hanno espresso una valutazione positiva riguardo le figure professionali identificate dalla classe di laurea, in linea con le richieste della società e del mondo del lavoro. A questi incontri hanno partecipato rappresentanti delle imprese e un componente dell'area formazione Università e Ricerca di Assolombarda e sono stati presentati i principi che hanno ispirato il disegno del corso di laurea magistrale in Scienze della Terra ai sensi del DM 270/2004.

Nel 2021, durante la riunione del Comitato d'indirizzo, è stato espresso parere positivo sul corso proposto in relazione alle attività produttive del territorio interessate al recepimento dei laureati e delle laureate; è stata evidenziata l'importanza del lavoro di tesi, delle possibili attività integrate di tirocinio e delle indispensabili conoscenze nei campi della ricerca, delle risorse e applicazioni geologiche. Al termine della riunione è stato ribadito l'impegno delle parti di continuare nella collaborazione e nel confronto intrapresi.

In previsione della modifica dell'ordinamento, il comitato d'indirizzo, che comprende membri dell'Università e delle parti sociali interessate alle figure professionali formate dal corso di laurea, si è riunito nel 2024 per discutere le modifiche che maggiormente influenzano il corso di laurea. Durante l'incontro c'è stato un ampio scambio riguardo alle conoscenze e le competenze che sono maggiormente richieste nel mondo del lavoro, rinnovando l'aspetto indispensabile e caratterizzante giocato dall'attività di campo e dalla capacità dei laureati e delle laureate in Scienze della Terra di affrontare problemi complessi e di risolverli con approcci multidisciplinari e transdisciplinari. È stato espresso un giudizio positivo sulla generale riorganizzazione del Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra ed in particolare sulla previsione di un tirocinio curricolare con un peso maggiore rispetto al passato.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

In un periodo in cui è fondamentale valorizzare il ruolo strategico delle geoscienze, non solo per lo studio e la mitigazione dei rischi geologici – cruciale per l'Italia, esposta a numerose pericolosità geologiche – ma anche per il contributo che queste discipline apportano alla transizione energetica e alla decarbonizzazione, il Corso di Laurea Magistrale forma figure professionali capaci di operare nell'esplorazione, modellazione, estrazione, sviluppo, stoccaggio e monitoraggio delle georisorse energetiche, con una particolare attenzione alla sostenibilità del loro utilizzo e alla mitigazione degli impatti ambientali e sociali.

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra è progettato per formare laureati e laureate con un profilo culturale e professionale solido e interdisciplinare, preparati a inserirsi nel mondo del lavoro con competenza, sia in ambiti di ricerca che in attività professionali, anche in ruoli di responsabilità. La preparazione proposta combina teoria e pratica, con attività sul campo, esperienze di laboratorio, stage e tirocini, e periodi di studio presso enti di ricerca pubblici e privati, inclusi quelli internazionali.

In particolare, il Corso di Laurea Magistrale permette di acquisire le conoscenze specifiche nell'ambito delle discipline geologiche, incluse quelle stratigrafiche, sedimentologiche, strutturali, geomorfologiche, geologico applicative, paleontologiche, mineralogiche-petrografiche-geochimiche, che permettono la comprensione dei processi geologici, inclusi i fenomeni naturali che modellano il paesaggio e le dinamiche della crosta terrestre. Queste conoscenze permettono lo sviluppo di abilità per l'elaborazione e interpretazione di dati complessi di terreno e di laboratorio, grazie alle conoscenze teoriche, sperimentali e tecnico-applicative, a cui saranno associate competenze per operare in contesti interdisciplinari che includano temi inerenti alla geotecnica, l'idrologia e l'idraulica dei corsi d'acqua.

Il Corso di Laurea Magistrale, per rispondere alle sfide nazionali e internazionali, sarà erogato sia in lingua italiana che inglese. Nello specifico, gli insegnamenti in inglese saranno sia tra quelli caratterizzanti che affini e integrativi. Il percorso formativo offerto si struttura in curricula. Nello specifico, durante il primo anno sono offerte le attività caratterizzanti che offrono una formazione che caratterizza gli obiettivi formativi in specifici campi di conoscenza e abilità. Durante il primo anno, e durante il primo semestre del secondo anno, studentesse e studenti approfondiscono le loro conoscenze attraverso gli insegnamenti affini e integrativi, grazie ai quali si completa la formazione, rafforzando gli ambiti coerenti col percorso scelto, garantendo una formazione multi e interdisciplinare. Durante il primo e secondo anno vengono erogate anche le attività a libera scelta. Nel secondo anno le studentesse e gli studenti approfondiscono la loro formazione attraverso il tirocinio curricolare e l'elaborato finale. Il Corso di Laurea Magistrale prevede attività di campo e laboratorio dedicate alla sperimentazione, alla misura, all'elaborazione e interpretazione dei dati e all'uso delle relative tecnologie analogiche e digitali, proposte nei curricula ma declinate in funzione delle conoscenze specifiche richieste da uno studio più dedicato all'applicazione rispetto ad uno più rivolto alla comprensione dei processi. Il corso prevede inoltre un tirocinio formativo obbligatorio per tutti i curricula, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende, studi professionali e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi nazionali e internazionali.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini o integrative comprendono le discipline necessarie per:

- potenziare gli strumenti metodologici di campo attraverso attività specialistiche, fornendo anche competenze per la raccolta e l'elaborazione digitale dei dati;
- potenziare le competenze laboratoriali negli ambiti geologico, incluso quello stratigrafico e sedimentologico, geomorfologico, geochimico, minero-petrografico, paleontologico e geologico-tecnico;
- fornire una formazione avanzata di tipo culturale, pratico e professionalizzante;
- incrementare le capacità di esposizione e argomentazione dei contenuti acquisiti in forma scritta e orale, utilizzando l'appropriato lessico tecnico-scientifico;
- rafforzare le conoscenze relative all'argomento di tesi in preparazione della prova finale.

Tra le altre, sono incluse anche discipline in grado di fornire competenze tecnico-progettuali e gestionali, utili per favorire l'inserimento del laureato e della laureata nel mondo del lavoro.

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

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il Corso di Laurea Magistrale proposto fornirà una formazione completa e aggiornata in tutti i campi delle Scienze della Terra, in particolare si concentrerà sullo sviluppo di conoscenza, comprensione e capacità, nei seguenti ambiti:

- la struttura e le proprietà di minerali, rocce, magmi e fluidi geologici;
- l'esplorazione, valutazione e utilizzo sostenibile delle risorse naturali;
- la gestione e la valorizzazione di risorse naturali, geomateriali e loro analoghi sintetici;
- la paleontologia nelle dinamiche terrestri;
- la stratigrafia e la sedimentologia;
- le relazioni tra la tettonica delle placche, magmatismo e sismicità;
- le relazioni tra sedimentazione e processi geodinamici;
- il GIS come strumento per effettuare analisi geospaziali per modellare e comprendere processi e fenomeni complessi a supporto della pianificazione e della gestione del territorio;
- la caratterizzazione geo-ambientale del territorio: geologia, idrogeologia, geomorfologia e rischi naturali connessi alle variazioni climatiche ed eventi meteorologici;
- la valutazione di pericolosità e rischio associati all'ambiente vulcanico e alla sismicità territoriale;
- la meccanica delle terre e delle rocce: applicazioni geotecniche, geomeccaniche e idrogeologiche;
- la caratterizzazione dei corpi idrici per lo sfruttamento sostenibile delle risorse idriche;
- inquinamento dei suoli: contaminazione chimica e impatti ambientali;
- il telerilevamento e monitoraggio ambientale nell'acquisizione, gestione e analisi di dati geospaziali da terra e da remoto;
- la geofisica per la modellazione fisica e numerica di processi geodinamici;
- la geofisica applicata: indagini, analisi e interpretazione di dati geofisici per l'esplorazione e la modellazione del sottosuolo.

Tali conoscenze e capacità di comprensione saranno acquisite tramite diverse tipologie di attività formative, quali insegnamenti, laboratori, attività di campo, tirocinio e prova finale. La verifica delle stesse avverrà nell'ambito delle diverse attività attraverso gli esami, la produzione di report, progetti, prodotti cartografici o dati di laboratorio, discussi con i docenti di riferimento.

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

Le laureate e i laureati magistrali sapranno applicare le conoscenze in svariati ambiti e sviluppare:

- metodologie di caratterizzazione chimica e cristallografica, guidare indagini strumentali per la caratterizzazione di campioni geologici, e modellazione numerica;
- metodi paleontologici per la ricostruzione crono-biostratigrafica dell'evoluzione della vita e delle dinamiche del Pianeta
- integrazione dati raccolti con differenti metodi per modellare con metodi deterministici e/o geostatistici l'estensione bi e tridimensionale di corpi geologici omogenei
- integrazione di dati analitici e le loro elaborazioni per risolvere problemi complessi relativi alle georisorse e ai rischi geo-ambientali
- studio, conservazione e valorizzazione dei beni culturali e dei contesti archeologici per quanto riguarda i loro aspetti geologici, tra cui diagnostica del degrado e interventi di conservazione;
- l'applicazione della stratigrafia e sedimentologia alla ricostruzione del sottosuolo e dei paleoambienti
- il rilevamento geologico, strumenti GIS, modelli numerici e geostatistici per la produzione di cartografia tematica in 2D e 3D.

Tali capacità di applicare le conoscenze saranno raggiunte attraverso lezioni degli insegnamenti curriculari, laboratori, attività di campo, tirocini e nelle attività di approfondimento che laureate e laureati avranno approfondito nell'ambito della preparazione della tesi.

Per verificare tali capacità, sono previsti esami orali, scritti e pratici, in cui gli studenti e le studentesse devono dimostrare di avere acquisito padronanza degli strumenti teorici, metodologici e applicativi. La preparazione e la stesura della tesi di laurea, relativa ad una attività di ricerca originale di carattere sperimentale, teorico o di campo, sarà un luogo dove verificare le suddette capacità di applicazione.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Le laureate e i laureati acquisiranno la capacità di integrare autonomamente informazioni multidisciplinari per definire, determinare e implementare strategie rivolte alla soluzione di criticità nella gestione del territorio o dell'ambiente industriale. Sulla base delle conoscenze acquisite si svilupperà capacità di giudizio autonomo e quindi decisionali, a partire da osservazioni e analisi dirette di sistemi naturali, riuscendo inoltre a gestire, quantificare e divulgare i fattori di incertezza.

L'autonomia di giudizio sarà sviluppata nel percorso formativo attraverso il lavoro in gruppo e individuale sul campo, durante l'attività di laboratorio e durante la stesura delle carte geologiche-geotematiche, le relative relazioni, il confronto critico con i docenti anche in sede di esame, il lavoro per la tesi di laurea. La verifica dei risultati attesi, in termini di autonomia di giudizio, viene effettuata valutando in sede di esame i prodotti del lavoro degli studenti e delle studentesse.

Abilità comunicative (communication skills)

Il corso di laurea fornisce capacità di:

- comunicare in modo rigoroso ed efficace i risultati delle proprie ricerche e valutazioni ad interlocutori anche non specialisti delle Scienze della Terra, in forma scritta e orale;
- capacità di interagire con figure professionali provenienti da altre discipline
- interagire con partner stranieri, attraverso l'utilizzo di una lingua dell'Unione Europea, con particolare riferimento all'inglese.
- dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità del contesto in cui si troveranno ad operare e suggerendo soluzioni efficaci;
- sviluppare abilità relazionali, con particolare riferimento alla capacità di coordinamento di attività di gruppo. Tale capacità sarà sviluppata anche favorendo l'interazione tra i programmi di lavoro dello studente e della studentessa magistrale con gruppi di studenti triennali, in particolare nelle attività di terreno e laboratoriali condivise nell'ambito dei rispettivi tirocini e tesi di laurea.

Tali abilità comunicative saranno verificate attraverso la presentazione dei risultati ottenuti durante attività di gruppo sia durante gli insegnamenti; saranno anche verificate durante e al termine del periodo di tirocinio e nella preparazione e completamento dell'elaborato di tesi.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il percorso formativo della Laurea Magistrale permetterà di sviluppare capacità di approfondimento e aggiornamento continuo in modo largamente autonomo, identificando sia le informazioni specifiche nell'ambito delle Scienze della Terra (testi specialistici, riviste scientifiche e strumenti didattici multimediali anche in lingua straniera) sia le nozioni di discipline affini e integrative, necessarie per la gestione di progetti complessi.

In aggiunta, sapranno operare in gruppi interdisciplinari di lavoro e di ricerca costituiti da esperti nazionali ed internazionali e mantenersi aggiornati sugli sviluppi e sulle innovazioni delle scienze e tecnologie geologiche.

Le capacità di apprendimento verranno sviluppate sia durante il percorso di studi che durante le attività di campo e laboratorio, dove verrà richiesta la ricerca autonoma di materiale di approfondimento. Le stesse capacità saranno anche sviluppate durante la preparazione della tesi di laurea e delle attività di tirocinio.

Il livello di apprendimento raggiunto verrà valutato durante le prove d'esame, che possono comprendere la stesura di relazioni, anche nel contesto della progressione del lavoro di tesi magistrale e di redazione dell'elaborato finale.

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

Possono accedere al Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra i laureati e le laureate della classe delle lauree in Scienze Geologiche (L-34) e della corrispondente classe relativa al D.M. 509/99.

Possono, altresì, accedervi coloro che siano in possesso di una laurea triennale di altra classe, nonché coloro che siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, purché in possesso di adeguata preparazione nelle discipline caratterizzanti le Scienze della Terra, in particolare almeno 44 CFU ottenuti in insegnamenti o nelle discipline GEO (GEO/01, GEO/02, GEO/03, GEO/04, GEO/05, GEO/06, GEO/07, GEO/08, GEO/09, GEO/10, GEO/11, GEO/12)

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra è richiesto il livello B2 della lingua inglese.

Per tutte le categorie di candidati, l'adeguata preparazione sarà verificata con le modalità previste dal Regolamento didattico del corso di laurea.

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

La prova finale prevede lo svolgimento di una tesi di laurea scritta sperimentale e individuale. La tesi di laurea consiste in un lavoro originale che affronta, con approccio e metodo scientificamente corretti, un problema di Scienze della Terra. Il lavoro di tesi sarà svolto sotto la responsabilità di un relatore e integrerà una o più delle seguenti attività: i) rilevamento di terreno; ii) prove di laboratorio e analisi sperimentali; iii) modellazione numerica. La prova finale deve comprendere un'attività di progettazione o di ricerca che dimostri la padronanza degli argomenti e l'acquisizione delle competenze, nonché la capacità di operare in modo autonomo.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Con riferimento alle osservazioni formulate dal CUN, si fa presente che si è provveduto a inserire in ordinamento gli adeguamenti richiesti conformemente al parere ricevuto.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Operatore professionale specializzato nella raccolta di dati geologici e nella valutazione e gestione dei rischi geologici e ambientali
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analisi, gestione, sintesi ed elaborazione dei dati geologici e geognostici - concettualizzazione di modelli geologico-tecnici per la caratterizzazione del suolo e sottosuolo - progettazione di interventi geologici e coordinamento tecnico-gestionale; - programmazione e progettazione di indagini geognostiche-applicative di campo e di laboratorio per la caratterizzazione dei mezzi geologici - progettazione di sistemi di monitoraggio geologico e ambientale per la definizione di scenari di pericolosità e rischio, con particolare riguardo alle interazioni tra atmosfera, idrosfera, litosfera e biosfera - progettazione di interventi geologico-applicativi per la salvaguardia e la gestione del territorio e del tessuto urbano e delle sue risorse in risposta a scenari di pericolosità e rischio geologico e idrogeologico, anche per gli scopi di protezione civile - gestione e salvaguardia delle risorse idriche sotterranee - acquisizione e interpretazione di dati sulle matrici ambientali con moderne tecnologie e analisi di rischio - progettazione di interventi per il risanamento ambientale <p>I laureati e le laureate in Scienze della terra possono iscriversi all'Albo dei Geologi Sezione A dopo avere superato lo specifico esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione.</p>
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Conoscenza generale delle tematiche delle Scienze della Terra. Competenza nella fase di raccolta ed organizzazione di dati geologici di diversa natura (diretti ed indiretti). Capacità di identificare problematiche specifiche sulla base delle conoscenze dei processi geologici. Capacità di definire problemi geologici anche complessi. Capacità di integrazione con altre professionalità per applicazioni geologiche di diverso tipo. Capacità di pianificare piani d'indagini specifici per la salvaguardia e gestione del territorio. Capacità di acquisizione di dati da prove di campo e di laboratorio per la caratterizzazione dei mezzi geologici (terre, rocce, acqua). Capacità di redazione ed elaborazione di cartografia geologico-tecnica, geomorfologica e geo-tematica (sia tradizionale che numerica) per la sintesi delle proprietà fisiche e meccaniche di suoli, terreni, ammassi rocciosi. Conoscenza dei metodi di analisi e modellazione numerica per la definizione delle interazioni tra strutture ingegneristiche e sistema naturale. Conoscenza delle tecniche di rilevamento geologico-tecnico, fotogrammetrico, geomorfologico e dei depositi quaternari, per la redazione di cartografia tecnica; Conoscenza dei metodi di cartografia digitale basata sull'utilizzo di GIS, dati di remote sensing e sull'applicazione di metodi di statistica geospaziale, machine learning e intelligenza artificiale con focus su suscettibilità da frana, vulnerabilità degli acquiferi, ed evoluzione geomorfologica del territorio. Conoscenza dei metodi di modellazione numerica per la ricostruzione di scenari evolutivi che riguardano le componenti idrosfera e litosfera e la loro interazione con la biosfera e con le attività antropiche. Conoscenza dei metodi geologici di caratterizzazione e monitoraggio di siti inquinati, nonché le metodologie di natura idrogeologica relative alla loro bonifica. Conoscenza dei metodi e strumenti di valutazione della stabilità dei suoli, dei terreni e dei pendii.</p>
<p>sbocchi occupazionali:</p> <p>Tali figure professionali operano negli uffici dell'amministrazione pubblica (statale e locale) che si occupano di conoscenza e gestione del territorio (anche in ruoli dirigenziali), in enti di ricerca di diverso tipo (anche coordinando gruppi di persone) e in società private coinvolte nella gestione del territorio e delle sue risorse. In particolare, i laureati e le laureate potranno trovare opportunità lavorative presso Agenzie ambientali e di protezione civile, istituzioni territoriali e gestori della risorsa idrica. Aziende nel settore del monitoraggio e risanamento ambientale. Aziende nel settore delle costruzioni civili, recupero ambientale e sicurezza. Compagnie assicurative e di valutazione del danno ambientale.</p> <p>Il corso di Laurea Magistrale in Earth Sciences (Scienze della Terra) prepara a lavorare in enti pubblici, privati e come libero professionista. Sarà sempre possibile un ulteriore approfondimento delle conoscenze e competenze specifiche del profilo professionale attraverso l'accesso al dottorato di ricerca.</p>
Operatore professionale specializzato nella raccolta di dati geologici per lo studio e modellazione dei processi geologici
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - programmazione e progettazione di interventi geologici e coordinamento tecnico-gestionale - attività estrattive a cielo aperto, in sottterraneo e in mare. - analisi, gestione, sintesi ed elaborazione dei dati geologici e geominerari - programmazione delle attività finalizzate a reperimento, mappatura, valutazione e gestione delle georisorse (inclusi materiali da costruzione, naturali e artificiali, minerali industriali, materiali lapidei, pietre ornamentali, minerali metallici) - programmazione delle attività geologiche, paleontologiche e geomorfologiche per la tutela, caratterizzazione, conservazione e valorizzazione dei beni culturali - modellizzazione di processi minerogenetici, petrogenetici e geodinamici - concettualizzazione di modelli geologici per la caratterizzazione del sottosuolo e delle risorse idriche e minerarie, con particolare attenzione allo stoccaggio di liquidi e gas e all'indagine di processi di formazione, distribuzione ed accumulo di geomateriali e georisorse - studio degli effetti dei cambiamenti climatici del presente e del passato sull'evoluzione del Sistema Terra e sulle georisorse - rilevamento e integrazione con dati di sottosuolo e/o remote sensing finalizzati alla cartografia tematica - laboratori per la caratterizzazione e diagnostica di geomateriali e dei loro analoghi sintetici, inclusa la caratterizzazione di materie prime naturali nei processi produttivi <p>I laureati e le laureate in Scienze della terra possono iscriversi all'Albo dei Geologi Sezione A dopo avere superato lo specifico esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione.</p>
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Conoscenza generale delle tematiche delle Scienze della Terra. Competenza nella fase di raccolta ed organizzazione di dati geologici di diversa natura (diretti ed indiretti). Capacità di identificare problematiche specifiche sulla base delle conoscenze dei processi geologici. Capacità di definire problemi geologici anche complessi. Capacità di integrazione con altre professionalità per applicazioni geologiche di diverso tipo. Conoscenza dei metodi e strumenti di rappresentazione di dati mediante cartografia geotematica, utilizzo di tecnologie digitali, strumenti di remote sensing e sistemi GIS per effettuare analisi geospaziali anche con l'applicazione di metodi di machine learning e intelligenza artificiale e produrre cartografia digitale a supporto della pianificazione e gestione del territorio e per la caratterizzazione e conservazione delle georisorse e del patrimonio geologico, minerario, paleontologico, geomorfologico, geoarcheologico e geopedologico, quali geoparchi e aree protette.</p> <p>Conoscenza delle tematiche e strumenti di base per eseguire attività geologiche e diagnostiche propedeutiche all'esplorazione, valutazione, gestione e ottimizzazione di risorse naturali, anche in relazione alla transizione energetica, incluse quelle geotermiche a bassa e alta entalpia. Conoscenza dei metodi analitici per la caratterizzazione e certificazione di geomateriali e analoghi sintetici, inclusi quelli pericolosi.</p>
<p>sbocchi occupazionali:</p> <p>I laureati e le laureate potranno trovare opportunità lavorative prevalentemente in società private che operano nel campo dei materiali naturali e sintetici (geomateriali) per diverse possibili applicazioni sul territorio (con ruoli anche di direzione di laboratori mineralogici, petrografici, sedimentologici, paleontologici, geochimici e geotecnici) ma anche in uffici dell'amministrazione pubblica (statale e locale) che si occupano di caratterizzare materiali naturali e loro analoghi sintetici, per applicazioni civili. I laureati e le laureate trovano</p>

impiego anche nell'industria energetica, sia nel campo della esplorazione, sia della produzione. Tali figure professionali operano in aziende di dimensioni medio-grandi (compagnie petrolifere, società di servizi geofisici e geologici, società di ricerche minerarie) con ruolo di tecnici specializzati in diverse tematiche geologiche, e di figure manageriali, e in società private che si occupano di divulgazione scientifica e collaborano con società che operano nel giornalismo. Inoltre, i laureati e le laureate che avranno crediti in numero sufficiente in opportuni gruppi di settori potranno, come previsto dalla legislazione vigente, partecipare alle prove di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario. Il corso di Laurea Magistrale in Earth Sciences (Scienze della Terra) prepara a lavorare in enti pubblici, privati e come libero professionista. Sarà sempre possibile un ulteriore approfondimento delle conoscenze e competenze specifiche del profilo professionale attraverso l'accesso al dottorato di ricerca.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze della terra - (2.6.2.1.4)
- Paleontologi - (2.1.1.4.2.)
- Dirigenti tecnici e professionali - (1.1.2.4.2.)
- Geologi - (2.1.1.4.1.)

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

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline geologiche e paleontologiche	GEO/01 Paleontologia e paleoecologia GEO/02 Geologia stratigrafica e sedimentologica GEO/03 Geologia strutturale	9	21	-
Discipline geomorfologiche e geologico-applicative	GEO/04 Geografia fisica e geomorfologia GEO/05 Geologia applicata	9	21	-
Discipline mineralogiche, petrografiche e geochemiche	GEO/06 Mineralogia GEO/07 Petrologia e petrografia GEO/08 Geochimica e vulcanologia GEO/09 Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e i beni culturali	9	21	-
Discipline geofisiche	FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre GEO/10 Geofisica della terra solida GEO/11 Geofisica applicata GEO/12 Oceanografia e fisica dell'atmosfera	6	12	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 42:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

42 - 75

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	18	12

Totale Attività Affini

18 - 18

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		24	27
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	0
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	9	12
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		45 - 57	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	105 - 150

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

La definizione degli intervalli tra minimi e massimi, in cui i massimi eccedono il doppio dei minimi, è spiegata dalla strutturazione in curricula. Infatti, il superamento del doppio del minimo non si attua per tutti gli ambiti ma solamente per quello che caratterizza il curriculum scelto, mentre gli altri ambiti rimarranno nell'intervallo richiesto, cioè senza superare il doppio del minimo.

La scelta di superare il doppio dei minimi nell'ambito su cui si concentra il curriculum è giustificata dall'esigenza di caratterizzazione figure culturali e professionali strategiche e complementari.

Inoltre, il percorso così strutturato soddisfa pienamente il minimo di 30 cfu sui tre ambiti, sulla base delle libere scelte degli studenti e delle studentesse tra attività caratterizzanti, oltre a quelle già identificate come comuni a tutti.

La differenziazione delle attività didattiche riflette quindi la volontà di formare figure professionali capaci di rispondere a sfide globali ma con approcci diversificati: uno più orientato alla previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi per lo sviluppo sostenibile, l'altro più focalizzato sulla comprensione dei processi naturali e sul loro impatto sul pianeta e la società a lungo termine.

La laurea magistrale si orienta alla formazione di professionisti con competenze specifiche nell'ambito del rischio ambientale e territoriale, dei rischi legati alla gestione delle risorse naturali, della mitigazione degli impatti ambientali e dei cambiamenti climatici e nella gestione delle risorse idriche. Le attività didattiche si concentrano su discipline che preparano a gestire e mitigare i rischi associati all'ambiente e al territorio, con un approccio applicato e multidisciplinare.

In modo complementare, vengono anche approfonditi i temi legati al Sistema Terra, ai processi geologici e alle risorse naturali, con attenzione all'effetto dei cambiamenti climatici sul Sistema Terra, anche in funzione della transizione energetica. In questo modo si fornisce strumenti di comprensione approfondita dei processi naturali del pianeta e delle risorse necessarie per lo sviluppo sostenibile, promuovendo una visione globale delle dinamiche del clima e delle risorse.

RAD chiuso il 22/04/2025