



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO
MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2022/23
LAUREA MAGISTRALE IN
SCIENZE DELLA TERRA (Classe LM-74)
Immatricolati dall'a.a. 2009/10

GENERALITA'

Classe di laurea di appartenenza:	LM-74 SCIENZE E TECNOLOGIE GEOLOGICHE
Titolo rilasciato:	Dottore Magistrale
Curricula attivi:	Bacini Sedimentari e Risorse energetiche / Geologia Applicata al territorio, all'ambiente e alle risorse idriche / Geofisica e Geologia Strutturale con applicazioni / Geologia delle Risorse Minerali e Geomateriali
Durata del corso di studi:	2 anni
Crediti richiesti per l'accesso:	180
Cfu da acquisire totali:	120
Annualità attivate:	1°, 2°
Modalità accesso:	Libero con valutazione dei requisiti di accesso
Codice corso di studi:	F97

RIFERIMENTI

Presidente Collegio Didattico

Prof. Massimo Tiepolo

Coordinatore Corso di Laurea

Prof Massimo Tiepolo

Docenti tutor

Tutors per l'orientamento: Dott.ssa Francesca Forni, Dott Mattia Marini, Prof Davide Zanoni, Prof Stefano Poli, Prof Francesco Cecinato.

Tutors Tirocini: Prof Riccardo Bersezio, Prof.ssa Tiziana Apuani.

Tutors Piani di Studio: Prof Giovanni Pietro Beretta, Prof Fabrizio Berra, Prof G. Diego Gatta, Prof Federico Farina, Prof Alessandro Comunian, Prof Davide Zanoni,

Tutor Ammissione Laurea Magistrale: Prof G. Diego Gatta, Prof Massimo Tiepolo, Prof.ssa Paola Tartarotti, Prof Gabriele Cambiotti, Prof Fabrizio Felletti, Prof.ssa Maria Rose Petrizzo, Dott Daniele Pedretti, Prof Fernando Càmara Artigas.

Sito web del corso di laurea

<https://scienzeterra.cdl.unimi.it/it>

Biblioteche

<https://www.unimi.it/it/studiare/biblioteche>

Prof .Massimo Tiepolo

Via Botticelli, 23 Ricevimento: quando disponibile o su appuntamento via mail. Email: massimo.tiepolo@unimi.it

Segreteria Studenti

Via Celoria, 18 - 20133 Milano Tel. 0250325032 <https://www.unimi.it/it/node/360> <https://www.unimi.it/it/node/359>

Ufficio per la Didattica

Ufficio per la Didattica, il ricevimento al momento avviene solo via mail scrivendo a: cclsg@unimi.it <https://www.unimi.it/it/corsi/corsi-di-laurea/scienze-della-terra> Email: cclsg@unimi.it

CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI

Obiettivi formativi generali e specifici

Il Corso di Laurea Magistrale ha lo scopo di formare Laureati con una preparazione approfondita in diversi settori delle Scienze della Terra che presentano prospettive di sviluppo scientifico ed occupazionale sia in ambito pubblico che privato. Il Corso di Laurea vuole fornire una preparazione teorico-pratica basata anche su partecipazione ad attività di terreno e di laboratorio, stage e tirocini, periodi di studio presso enti/istituti di ricerca pubblici e privati anche internazionali.

Alcune fra le aree tematiche coinvolte, che presentano al momento notevoli prospettive di sviluppo anche occupazionale sono: (1) Analisi, quantificazione e modellazione dei processi geologici che operano e interagiscono all'interno del pianeta,

sulla sua superficie, nell'atmosfera e nell'idrosfera, anche in relazione all'origine delle risorse energetiche, idriche e minerarie. (2) Valutazione e caratterizzazione dei materiali naturali, sia in relazione al loro ruolo nei processi geologici, sia per gli utilizzi in ambito industriale. (3) Rilevamento geologico e cartografia di base e tematica ai fini dell'interpretazione dei processi geologici a diversa scala. (4) Analisi ed interpretazione dei processi geologici e della loro interazione con le attività umane ai fini di un utilizzo equilibrato dei beni ambientali e della salvaguardia del territorio e dei beni archeologici e culturali. (5) Rilevamento di campo e prospezioni dirette ed indirette ai fini della parametrizzazione del comportamento tecnico dei terreni e delle rocce nell'ambito della progettazione di interventi a grande e a piccola scala. (6) Esplorazione, sfruttamento, tutela e risanamento delle risorse idriche sotterranee in relazione anche ai fenomeni di inquinamento puntuale e diffuso. (7) Esplorazione, valutazione e gestione delle risorse naturali, con particolare riferimento a quelle energetiche e minerali, anche in relazione all'impatto ambientale derivante dal loro sfruttamento. (8) Caratterizzazione e prevenzione derivante dai rischi naturali che interessano il territorio, e loro valutazione nell'ambito della progettazione territoriale.

Risultati di apprendimento attesi

Nel Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra, gli studenti dovranno acquisire approfondite conoscenze nelle diverse discipline delle scienze geologiche nei loro aspetti teorici, sperimentali e pratici. Essi dovranno affrontare l'analisi delle problematiche complesse inerenti ai processi naturali, alla trasformazione delle risorse naturali, ed ai processi conseguenti ad attività umane, basandosi su solide competenze riguardo alle tecniche analitico-strumentali, alle metodologie di rilevamento dati sul terreno, e alla costruzione di modelli teorico-interpretativi. Essi saranno in grado di trasferire in modo adeguato i risultati delle analisi e le conoscenze acquisite e di utilizzare gli strumenti informatici più moderni ed appropriati alle esigenze di lavoro. L'obiettivo è di formare geologi in grado di: (a) poter effettuare l'analisi dei sistemi e dei processi geologici, della loro evoluzione temporale e della modellazione anche ai fini applicativi; (b) sviluppare la ricerca geologica di base e applicata in differenti settori del mondo del lavoro pubblici e privati, tra cui gli ambiti accademici ed industriali; (c) riconoscere e prevedere, a medio e lungo termine, gli effetti dovuti all'interazione tra i processi geologici di diversa natura, gli interventi umani, ed i mutamenti climatici globali, nonché operare il ripristino e la conservazione della qualità di realtà naturali complesse, individuare la vulnerabilità dei siti, la pericolosità dei fenomeni geologici e le interazioni con i sistemi antropici, provvedendo alla gestione e mitigazione del rischio; (d) operare sia in industrie che trattano materiali naturali (e gli analoghi sintetici) che in istituzioni pubbliche, al fine di gestire strumentazione, organizzare ed effettuare misure per rispondere ad esigenze di ricerca/sviluppo, controllo qualità nel quadro di normative legislative o processi produttivi; (e) svolgere la loro attività in modo autonomo nell'ambito professionale o subordinato presso Enti pubblici o realtà del mondo aziendale che hanno competenze nel campo geologico e geologico applicativo. Attività e conoscenze possono fornire competenze nella progettazione degli interventi sul territorio, anche in modo interdisciplinare.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

I contenuti del Corso di Laurea Magistrale forniscono la preparazione necessaria per poter esercitare la professione di geologo in modo autonomo (libera professione con iscrizione all'interno della "Sezione A" dell'Albo professionale dei Geologi ai sensi del D.P.R. 328/2001, previo superamento dell'Esame di Stato di Abilitazione all'Esercizio della Professione) o per poter accedere all'inserimento presso: Enti di ricerca, pubbliche amministrazioni, società professionali e studi di consulenza nazionali o internazionali, aziende, industrie e laboratori che trattano materiali naturali.

Indicativamente, i differenti settori del mercato del lavoro in cui il laureato potrà operare, con riferimento alle professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione sono di seguito delineati:

- Rilevamento, aggiornamento e adeguamento della cartografia geologica, tecnica e tematica
- Programmazione, esecuzione ed interpretazione di indagini geofisiche e geologiche rivolte alla realizzazione di opere di ingegneria civile, prospezione e caratterizzazione di risorse energetiche, minerarie, idriche e monitoraggio dell'ambiente.
- Modellazione di processi geologici per l'analisi di stabilità dei pendii, circolazione idrica sotterranea e trasporto di contaminanti, scavi in sottterraneo, ecc..
- Reperimento, valutazione e gestione delle georisorse, direzione lavori nelle attività estrattive.
- Coordinamento della sicurezza nei cantieri temporanei e mobili.
- Direzione di laboratori mineralogici, petrografici, sedimentologici, geochimici e geotecnici.
- Programmazione di interventi per la protezione, sistemazione idrogeologica e per la salvaguardia e la sistemazione di aree a rischio nell'ambito della pianificazione territoriale.
- Controllo ambientale per la salvaguardia delle risorse idriche, per il risanamento, disinquinamento di falde, bonifica di siti inquinati e smaltimento dei rifiuti.
- Controllo della qualità industriale, impiego tecnologico di geomateriali nell'industria meccanica, chimica ed elettronica; impiego dei materiali lapidei ornamentali; gemmologia.
- Analisi, recupero e gestione di siti degradati e siti estrattivi dismessi, modellazione dei sistemi e dei processi geo-ambientali e relativa progettazione, direzione dei lavori, collaudo e monitoraggio.
- Gestione dei Sistemi Informativi Territoriali, con particolare riferimento ai problemi geologico-ambientali.
- Tutela dei beni culturali e paleontologici, conservazione dei monumenti, geoarcheologia.
- Progettazione di interventi di ingegneria civile, di salvaguardia ambientale e di difesa del suolo in collaborazione con altre professionalità.
- Valutazione di impatto ambientale di grandi opere (VIA) e valutazione ambientale strategica (VAS).
- Divulgazione scientifica e giornalismo.
- Didattica delle Scienze della Terra.
- Geologia forense.

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra costituisce un titolo per l'accesso al Dottorato di Ricerca.

I profili professionali di riferimento sono:

- Operatore professionale altamente qualificato nella raccolta di dati geologici del territorio, nella pianificazione ed esecuzione di attività di indagine e nella elaborazione e interpretazione dei dati raccolti.
- Operatore professionale specializzato nella definizione di attività di monitoraggio dell'ambiente, del territorio e delle sue risorse; operatore professionale per la pianificazione di interventi di salvaguardia e gestione del territorio.
- Operatore professionale specializzato nella esplorazione, gestione e sfruttamento di risorse naturali (giacimenti minerali e di idrocarburi).
- Operatore professionale con competenze specifiche nella divulgazione scientifica, giornalismo e nella didattica delle Scienze della Terra."

Conoscenze per l'accesso

Possono accedere al Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra:

- i laureati della classe delle lauree in Scienze Geologiche (L-34) provenienti da qualunque Ateneo italiano.
- possono altresì accedere i laureati di altri corsi di laurea e coloro che abbiano conseguito all'estero un altro titolo riconosciuto idoneo, purché in possesso di adeguata preparazione nelle discipline caratterizzanti le Scienze della Terra.

L'accesso alla laurea magistrale in Scienze della Terra è aperto, previo colloquio, a tutti i laureati presso gli Atenei italiani nella classe delle Lauree in Scienze Geologiche (Classe L-34).

Possono altresì accedere i laureati in corsi di laurea di qualunque Ateneo italiano e/o coloro in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, che dimostrino di possedere le competenze geologiche necessarie per seguire con profitto gli studi. In questo caso, per l'ammissione alla laurea magistrale, l'adeguatezza della preparazione personale viene verificata mediante una prova selettiva prima dell'inizio delle attività didattiche. La prova verterà sulle conoscenze e competenze nell'ambito geologico in particolare relative a fondamenti di geologia, geomorfologia, petrologia e geofisica.

Domanda di ammissione:

possono presentare domanda di ammissione al corso di laurea magistrale laureati e laureandi dal 15/3/2022 al 26/8/2022 (in ogni caso i laureandi dovranno laurearsi entro il 31 dicembre 2022).

La domanda di ammissione, obbligatoria per tutti gli studenti laureati e laureandi, deve essere presentata per via telematica tenendo conto delle scadenze che si possono trovare sul sito delle segreterie studenti al seguente link: <https://www.unimi.it/it/studiare/frequentare-un-corso-di-laurea/iscriversi/corsi-magistrali-biennali/magistrali-ad-accesso-libero> . Il colloquio verrà svolto con una commissione costituita da docenti nominati dal Collegio Didattico del corso di studio.

La preparazione personale dei laureati sarà verificata, ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale, mediante colloquio su argomenti relativi alle discipline trattate nei corsi fondamentali della citata laurea in Scienze Geologiche. Lo studente proveniente da Atenei diversi da Unimi, dovrà presentarsi con documento di riconoscimento e fotocopia dello stesso per la identificazione e archiviazione agli atti della presenza al colloquio .

Per l'a.a. 2022/2023, sono state fissate le seguenti date per il colloquio che verrà effettuato in forma da definire per il 21 settembre (ma che verrà comunicata in tempo utile almeno una settimana prima dei colloqui sia sul Manifesto degli studi sia sul sito del Collegio Didattico alla voce "Avvisi" :

- 7 luglio 2022, ore 14:00 (in presenza) Aula A, Via Botticelli, 23, 20133 Milano;
- 21 settembre 2022, ore 14:00 (in presenza) Aula A, Via Botticelli, 23, 20133 Milano;

Gli studenti dovranno presentarsi con documento di identità valido e con copia dello stesso da consegnare alla commissione. Si consiglia di controllare spesso, a ridosso del colloquio, la casella di posta elettronica (mail) con cui si è registrati, per comunicazioni urgenti).

Il colloquio, volto a verificare la preparazione personale, può essere effettuato anche prima del conseguimento della laurea (che dovrà comunque essere conseguita entro il 31 dicembre 2022).

L'esito negativo conseguito nel colloquio, per tutti gli studenti già laureati e laureandi, comporta la preclusione all'accesso al corso di laurea magistrale per l'anno in corso.

Struttura del corso

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra ha durata di due anni durante i quali lo studente deve acquisire 120 crediti formativi (CFU) per ottenere la laurea.

L'apprendimento delle competenze e dell'avvio alle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti, per le diverse modalità:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 12 ore di esercitazioni pratiche e/o di laboratorio con 13 ore di rielaborazione personale;
- 12 ore di istruzione sul campo, inclusive di un primo riordino dei dati rilevati;
- 25 ore di attività formative relative al tirocinio e allo stage, nonché alla preparazione della prova finale.

3 CFU vengono attribuiti alla conoscenza della Lingua Inglese di livello uguale o superiore a B2.

Alcuni corsi potranno essere tenuti in lingua inglese a richiesta degli studenti.

Alcuni insegnamenti potranno essere attivati ad anni alterni in base al numero degli studenti iscritti. Prima dell'inizio delle lezioni gli studenti sono tenuti a verificare sul sito del corso di laurea gli insegnamenti attivati nel semestre di interesse.

E' obbligatorio per lo studente verificare prima dell'inizio delle lezioni di ogni semestre se l'insegnamento sarà attivato o meno. La verifica va fatta presso il docente interessato, il tutore di percorso o l'Ufficio per la Didattica.

La didattica è organizzata annualmente in due semestri, della durata minima di 13 settimane ciascuno. Sono previsti: lezioni frontali ed esercitazioni pratiche guidate; istruzione di metodo ed esecuzione assistita o autonoma sul campo del rilevamento geologico; attività di laboratorio; un tirocinio presso laboratori interni o esterni di Enti pubblici o privati; attività seminariali di orientamento al mondo del lavoro.

Presentazione del Piano di Studi:

Il piano di studi va compilato al primo anno, dal 1° febbraio al 28 febbraio 2023, esso comunque può essere cambiato, rispettando le finestre dedicate alla presentazione dei piani stessi.

La presentazione va effettuata on line al seguente link <https://www.unimi.it/it/node/122/>

Per la compilazione del Piano di Studio, è obbligatorio farsi tutorare dai docenti del Corso di Laurea. Le modalità di compilazione e consegna, sono determinate e gestite esclusivamente dalle Segreterie Studenti.

Non è consentita la presentazione o la variazione del piano degli studi in periodi diversi e da parte di studenti non iscritti all'anno accademico.

Si ricorda che la verifica della corrispondenza tra l'ultimo piano degli studi approvato e gli esami sostenuti è condizione necessaria per l'ammissione alla laurea. Nel caso in cui, all'atto della presentazione della domanda di laurea, la carriera risulti non conforme al piano di studio lo studente non può essere ammesso all'esame di laurea.

Calendario attività didattiche e orario lezioni:

Il primo semestre si svolgerà dal 3 ottobre 2022 al 31 gennaio 2023.

Il secondo semestre si svolgerà dal 27 febbraio 2023 al 16 giugno 2023.

L'inizio e la fine dei semestri potranno subire delle variazioni al momento della compilazione degli orari che saranno disponibili con un certo anticipo sull'inizio delle lezioni

sulla piattaforma online dell'Ateneo <http://easystaff.divisi.unimi.it/PortaleStudenti/> e sulla relativa App.

Esami:

Sessioni d'esame e modalità di valutazione del profitto

L'acquisizione da parte dello studente dei crediti stabiliti per ciascuna attività formativa è subordinata al superamento delle relative prove d'esame (prove pratiche, scritte e orali secondo la natura delle attività formative), che danno luogo a votazioni in trentesimi, ovvero a un giudizio di idoneità, ai sensi della normativa d'Ateneo.

Oltre al voto tradizionale espresso in trentesimi (insegnamenti), la valutazione del profitto può prevedere la semplice approvazione (Ap, Lingua Inglese 3 CFU) e l'attribuzione di un punteggio che va da 0 a 3 punti per il Tirocinio da sommare alla media dei voti ai fini della composizione del punteggio di laurea.

Il calendario delle sessione di esame è consultabile alla pagina <https://www.unimi.it/it/studiare/frequentare-un-corso-di-laurea/seguire-il-percorso-di-studi/esami/calendario-degli-appelli>

L'iscrizione obbligatoria agli esami si effettua via Web tramite l'accesso a Unimia (unimia.unimi.it).

Senza l'iscrizione preventiva al SIFA (Unimia), l'esame non potrà essere verbalizzato e registrato nella carriera dello studente.

Articolazione degli insegnamenti:

La struttura e l'articolazione specifica degli insegnamenti e delle altre attività formative sono specificate annualmente nel Manifesto degli studi e sul sito web del Collegio Didattico del corso di studio.

Gli insegnamenti possono essere a modulo unico o in moduli integrati, anche multidisciplinari e con più docenti. Gli esami si svolgono generalmente in un'unica prova, ma per alcuni insegnamenti sono previste prove integrate orali, scritte, scritte e orali, e/o con una prova pratica. Nel caso di insegnamenti articolati in moduli svolti da docenti diversi viene individuato tra loro il docente responsabile dell'insegnamento al quale compete il coordinamento delle verifiche del profitto e delle relative registrazioni.

L'acquisizione da parte dello studente dei crediti stabiliti per ciascun insegnamento nonché, nel caso di insegnamenti articolati in più moduli dove ciò sia previsto, per ciascuno dei moduli che lo compongono, è subordinata al superamento delle relative prove d'esame, che danno luogo a votazione in trentesimi.

Allo scopo di incentivare il processo di internazionalizzazione, si ammette sperimentalmente che alcuni corsi o moduli possano eventualmente essere tenuti in parallelo, in italiano e in inglese. Gli studenti saranno in tal caso liberi di scegliere tra l'una e l'altra opzione.

É prevista l'acquisizione di conoscenze e abilità professionali derivanti da tirocini interni o esterni per un totale di 6 CFU. Tali attività di tirocinio sono soggette a verifica per la quale è prevista un'approvazione individuale con giudizio di valore.

Lo studente deve, inoltre, acquisire 18 CFU scegliendo in piena libertà tra tutti gli insegnamenti opzionali attivati per la laurea magistrale in Scienze della Terra e tra tutti i corsi proposti dall'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Un elenco degli insegnamenti attivati dal Collegio Didattico del corso di studio e disponibili per la libera scelta dello studente è riportato nel Manifesto degli studi. La scelta verrà sottoposta ad approvazione della commissione di valutazione del Piano di

studi presentato dallo studente.

Attivazione curricula e descrizione:

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra è organizzato in attività caratterizzanti e attività affini ed integrative e prevede quattro curricula:

- Bacini sedimentari e risorse energetiche
- Geologia applicata al territorio, all'ambiente e alle risorse idriche
- Geofisica e geologia strutturale con applicazioni
- Geologia delle risorse minerali e geomateriali

Al fine di integrare le conoscenze acquisite nella Laurea Triennale dallo studente, sono previsti, all'inizio del Corso di Laurea Magistrale, quattro insegnamenti comuni a tutti i curricula che sono compresi all'interno degli ambiti disciplinari delle a) discipline geologiche e paleontologiche, b) discipline geomorfologiche e geologiche applicative, c) discipline mineralogiche, petrografiche, giacimentologiche e geochimiche e d) discipline geofisiche.

Successivamente gli insegnamenti proposti allo studente sono suddivisi in base ai curricula.

N. orientamenti

4

Studenti fuori corso

A norma di legge la validità degli esami sostenuti si protrae per 8 anni se le tasse universitarie sono regolarmente pagate.

Area didattica

Le infrastrutture didattiche del Corso di Laurea in Scienze della Terra si trovano nelle tre strutture del Dipartimento di Scienze della Terra "A. Desio": le due principali aree didattiche sono la Struttura di Geologia e Paleontologia (via Mangiagalli, 34), quella di Mineralogia, Petrografia, Geochimica e Giacimenti Minerari (via Botticelli, 23) più quella di Geofisica (via Cicognara 7).

Laboratori didattica

Le attività didattiche di laboratorio si svolgono sia in strutture dipartimentali, attrezzate con collezioni e strumentazioni tecnico-scientifiche, sia sul terreno, usufruendo di logistica specificamente sviluppata.

Collezioni didattiche per il riconoscimento e studio di fossili, minerali e rocce sono disponibili in aule e in laboratori didattici appositamente organizzati. Aule informatizzate garantiscono l'applicazione di programmi per il trattamento dei dati e per la simulazione di processi geologici.

La strumentazione scientifica installata presso il Dipartimento di Scienze della Terra (<http://www.dipterra.unimi.it/ecm/home/laboratori>) garantisce adeguati apprendimento e applicazione delle tecniche di caratterizzazione ottica, chimica e fisico-meccanica di minerali, fossili, rocce, suoli, altri materiali naturali o sintetici, nonché di acque e altri fluidi terrestri. Esercitazioni pratiche a complemento delle lezioni in aula sono svolte in laboratori di microscopia ottica, microscopia elettronica a scansione, microscopia elettronica a trasmissione, diffrazione di raggi X, spettrometria di raggi X, spettroscopia micro-Raman, spettrometria di massa e petrologia sperimentale, meccanica delle rocce e sedimentologia.

I laboratori di terreno si articolano in aree ove l'apprendimento delle tecniche di cartografia geologica si combinano con la disponibilità di strutture di supporto ove elaborare dati geologici e ricostruire i processi genetici dei materiali terrestri (es. Stazione di Valchiavenna).

Biblioteche

Gli studenti del corso di studio possono usufruire dei servizi di tutte le biblioteche dello SBA (servizi bibliotecari Ateneo): <https://www.unimi.it/it/studiare/biblioteche>. In particolare, la biblioteca di Scienze della Terra "Ardito Desio" si trova in via Mangiagalli, 34 offre la possibilità di consultare libri, carte geologiche, periodici scientifici e un servizio di prestito libri, consulenza e ricerca bibliografica. La biblioteca dispone di 62 posti di lettura e 5 postazioni computer. L'orario d'apertura è dal lunedì al venerdì, dalle ore 08:45 alle ore 17:15, telefono 02.50315560. Mentre presso la Sezione di Mineralogia, Petrografia e Giacimenti Minerari, in Via Botticelli n. 23, si trova un punto di servizio con 26 posti di lettura e 2 postazioni computer.

Tutorato

Sono disponibili tutors che forniscono assistenza per raggiungere gli obiettivi che gli studenti vogliono perseguire. In particolare, il loro consulto è fondamentale per la stesura del piano di studi.

Per l'elenco dei tutors consultare i "docenti tutors" nel Manifesto.

L'associazione tra studente e Tutor non avviene d'ufficio. Lo studente può quindi scegliere uno dei tutors elencati a Manifesto, salvo sua disponibilità.

Prove di lingua / Informatica

Per poter conseguire il titolo di studio è richiesta la conoscenza della lingua inglese di livello B2. Tale livello può essere attestato nei seguenti modi:

- tramite l'invio di una certificazione linguistica conseguita non oltre i 3 anni antecedenti la data di presentazione della stessa, di livello B2 o superiore (per la lista delle certificazioni linguistiche riconosciute dall'Ateneo si rimanda alla pagina: <https://www.unimi.it/it/node/297/>). La certificazione deve essere caricata al momento dell'immatricolazione o, successivamente, sul portale <http://studente.unimi.it/uploadCertificazioniLingue>;
- tramite Placement Test, erogato dal Centro linguistico d'Ateneo SLAM esclusivamente durante il I anno, da ottobre a

gennaio. In caso di non superamento del test, sarà necessario seguire i corsi erogati da SLAM.

Il Placement Test è obbligatorio per tutti gli studenti che non sono in possesso di una certificazione valida.

Coloro che non sosterranno il Placement Test entro gennaio oppure non supereranno il test finale del corso entro 6 tentativi, dovranno conseguire una certificazione a pagamento entro la laurea.

Obbligo di frequenza

La frequenza non è obbligatoria, ma altamente consigliata soprattutto per quanto riguarda tutti i laboratori, le attività sul campo e molte lezioni di corsi specialistici che presentano contenuti didattici difficilmente reperibili sui libri di testo.

Regole generali per iscrizione alle attività formative e/o laboratori

Salvo specifici avvisi in bacheca in via Luigi Mangiagalli, 34 , per l'iscrizione è possibile consultare la pagina <https://scienzeterra.cdl.unimi.it/it>

Caratteristiche Tirocinio

Il Tirocinio costituisce un periodo di formazione a diretto contatto con le attività concrete del mondo del lavoro. Esso contribuisce alla formazione scientifico-tecnologica e all'acquisizione di abilità tecnico-pratiche di validità professionalizzante nel campo delle competenze del Geologo. Il tirocinio costituisce una metodologia formativa finalizzata agli obiettivi dell'orientamento, della occupabilità e dell'inserimento nel mercato del lavoro. Il Tirocinio è di 6 CFU e può essere svolto presso Imprese, Aziende, Studi professionali o Enti esterni all'Università o all'interno dell'Università.

Altre e informazioni sulle procedure di attivazione, svolgimento e chiusura del tirocinio in :

<https://scienzeterra.cdl.unimi.it/it/studiare/stage-e-tirocini>

<https://www.unimi.it/it/studiare/stage-e-lavoro/stage-e-tirocini/attivare-un-tirocinio-curricolare>

Caratteristiche della prova finale

La prova finale prevede lo svolgimento di un lavoro sperimentale originale anche multidisciplinare e individuale, seguito/corredato dalla stesura di una tesi di laurea. Questa tesi consiste in un lavoro originale che affronta, con approccio e metodo scientificamente corretti, un problema di Scienze della Terra.

La prova finale consta di 30 CFU. La domanda per l'assegnazione della tesi deve essere presentata entro la fine del primo anno di corso, durante il quale lo svolgimento del lavoro di tesi può già avere inizio.

L'argomento di tesi può coinvolgere anche tematiche proprie di curricula affini. La tesi deve essere seguita in veste di relatore da un docente del Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra. La tesi può essere svolta, in tutto o in parte, anche presso istituzioni esterne che svolgano attività di ricerca.

La tesi di laurea dovrà essere sottoposta al giudizio di un Controrelatore, designato dal Presidente del Collegio Didattico del corso di studio, sentito il parere del relatore, almeno un mese prima dell'esame di laurea. Il Controrelatore dovrà consegnare il suo giudizio scritto alla Commissione di laurea, che ne terrà conto durante la valutazione, a seguito della presentazione e discussione della tesi da parte del candidato. Il Controrelatore può far parte della Commissione di laurea.

Per laurearsi inoltre, occorre aver 1) conseguito 90 CFU, comprensivi di: 81 CFU per aver sostenuto gli esami previsti nel curriculum prescelto; 3 CFU previsti per la conoscenza della lingua straniera (Inglese II); 6 CFU per aver espletato il Tirocinio; 2) aver predisposto un elaborato finale scritto che conferirà i restanti 30 CFU.

<https://www.unimi.it/it/studiare/frequentare-un-corso-di-laurea/laurearsi/>

ESPERIENZA DI STUDIO ALL'ESTERO NELL'AMBITO DEL PERCORSO FORMATIVO

L'Università degli Studi di Milano sostiene la mobilità internazionale degli studenti, offrendo loro periodi di studio e di tirocinio all'estero, occasione unica per arricchire il proprio percorso formativo in un contesto nuovo e stimolante.

Gli accordi stipulati dall'Ateneo con oltre 300 università dei 27 Paesi dell'Unione nell'ambito del programma Erasmus+ permettono agli studenti regolarmente iscritti di svolgere parte del proprio percorso di studi presso una delle università partner o seguire percorsi di tirocinio/stage presso imprese, centri di formazione e di ricerca e altre organizzazioni.

Analoghe opportunità di mobilità internazionale vengono garantite inoltre anche per destinazioni extra-europee, grazie ai rapporti di collaborazione stabiliti dall'Ateneo con numerose prestigiose istituzioni.

Cosa offre il corso di studi

Il corso di studi offre opportunità di svolgere periodi all'estero presso università e centri di ricerca europei sia per seguire corsi e sostenere esami sia per svolgere parte del lavoro di tesi/ricerca e il tirocinio, per laureandi e dottorandi. Oltre che rappresentare un'importante esperienza di vita (e portare ad apprendere bene la lingua locale), frequentare corsi e sostenere esami in università straniere permette di confrontarsi con sistemi didattici diversi ed acquisire maggiore flessibilità di approccio allo studio. Svolgere attività di ricerca/tirocinio all'estero spesso permette di accedere ad opportunità non presenti presso il nostro Ateneo (ad esempio grandi strumentazioni), fare ricerca applicata in campi specifici ed interagire con gruppi di ricerca allargati. Attualmente, le università partner, dove, secondo accordi, è possibile seguire corsi e sostenere esami e, in vari casi, svolgere attività di ricerca, risiedono in Francia, Germania, Grecia, Spagna, Olanda, Svizzera. Tuttavia, gli accordi per borse di studio per tirocini e ricerca possono essere stipulati con qualunque altra università o centro di ricerca, e con cui i docenti e ricercatori del Dipartimento abbiano già o possano avviare relazioni di collaborazione scientifica. Per queste borse

e, in generale, per lo svolgimento e il riconoscimento dell'attività di ricerca all'estero, è fondamentale il coinvolgimento di un docente del Dipartimento che faccia da relatore o referente scientifico. E' possibile accedere a borse Erasmus "normali", che permettano di sostenere esami all'estero in aggiunta ad attività di ricerca, e borse Erasmus Student Placement, dedicate esclusivamente ad attività di tirocinio e ricerca. L'accesso ai due tipi di borse segue percorsi burocratici diversi con accesso tramite bandi distinti. L'attività che lo studente andrà a svolgere all'estero, sia didattica che di ricerca, va concordata con i referenti (docenti) delle università di origine e di destinazione tramite il "learning agreement". Questo documento, insieme al certificato dei voti e/o relazioni dell'attività di ricerca, permetterà il successivo riconoscimento ufficiale da parte del proprio Ateneo dell'attività svolta all'estero.

Modalità di partecipazione ai programmi di mobilità - mobilità Erasmus

Gli studenti dell'Università degli Studi di Milano partecipano ai programmi di mobilità Erasmus per studio e tirocinio tramite una procedura pubblica di selezione finalizzata a valutare, grazie a specifiche commissioni:

- la carriera accademica
- la proposta di programma di studio/tirocinio all'estero del candidato
- la conoscenza della lingua straniera di lavoro
- le motivazioni alla base della candidatura

Bando e incontri informativi

La selezione pubblica annuale per l'Erasmus studio si svolge in genere a febbraio e prevede la pubblicazione di un bando che specifica sedi, numero di posti e requisiti specifici richiesti.

Per quanto riguarda l'Erasmus Traineeship, vengono generalmente pubblicati due bandi all'anno che prevedono rispettivamente la possibilità di reperire autonomamente una sede di tirocinio o di presentare domanda per una sede definita tramite accordo inter-istituzionale.

L'Ateneo organizza incontri informativi generali e/o declinati per area disciplinare per illustrare le opportunità di mobilità internazionale e le modalità di partecipazione.

Borsa di studio Erasmus +

Per i soggiorni all'estero che rientrano nel programma Erasmus+, l'Unione Europea assegna ai vincitori della selezione una borsa di mobilità a supporto delle spese sostenute, che può essere integrata da un contributo dell'Ateneo per gli studenti in condizioni economiche svantaggiate.

Corsi di lingua

Gli studenti che superano le selezioni per i programmi di mobilità possono avvalersi dei corsi intensivi di lingue straniere proposti ogni anno dal Centro linguistico d'Ateneo SLAM.

<https://www.unimi.it/it/node/8/>

Maggiori informazioni alla pagina: <https://www.unimi.it/it/node/274/>

Per assistenza:

Ufficio Mobilità internazionale

Via Santa Sofia 9 (secondo piano)

Tel. 02 503 13501-12589-13495-13502

Contatti InformaStudenti; mobility.out@unimi.it

Orario sportello: prenotazioni da InformaStudenti

MODALITA' DI ACCESSO: 1° ANNO LIBERO CON VALUTAZIONE DEI REQUISITI DI ACCESSO

Informazioni e modalità organizzative per immatricolazione

Per le pratiche di immatricolazione consultare il link: <https://www.unimi.it/it/taxonomy/term/10> oppure rivolgersi esclusivamente alle Segreterie Studenti, Via Celoria, 18.

Per eventuali informazioni contattare il numero 02 50325032.

Link utili per immatricolazione

<https://www.unimi.it/it/studiare/frequentare-un-corso-di-laurea/iscrivarsi/iscrivarsi-un-corso-magistrale>

Istruzioni operative

<https://www.unimi.it/it/node/92/>

N° posti riservati a studenti extracomunitari non soggiornanti in Italia

5

1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie comuni a tutti i curricula				
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore
	Accertamento di lingua inglese - livello B2 (3 CFU)		3	ND
1 semestre	Fisica dell'interno della Terra		6	GEO/10
1 semestre	Geologia delle Risorse Minerali e Geomateriali		6	GEO/07, GEO/09

1 semestre	Geologia Tecnica		6	GEO/05
2 semestre	Geologia		6	GEO/02, GEO/03
Totale CFU obbligatori			27	

ANNO DI CORSO NON DEFINITO Attività formative obbligatorie comuni a tutti i curricula

Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore
	Tirocinio (F97)		6	NA
Totale CFU obbligatori			6	

Altre attività a scelta comuni a tutti i curricula

Lo studente deve acquisire 18 CFU scegliendo liberamente tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo purché culturalmente coerenti con il suo percorso formativo e non sovrapponibili, nei contenuti, agli insegnamenti fondamentali e opzionali già utilizzati nel piano degli studi.

Rientrano pertanto nella scelta dei 18 CFU tutti gli insegnamenti e/o moduli presenti in questo Manifesto degli studi che rispondano a tali criteri.

Il Collegio Didattico del corso di studio nell'anno accademico 2022-2023 renderà inoltre disponibile anche i seguenti insegnamenti:

1 semestre	Environmental Geochemistry		6	GEO/08
2 semestre	Fisica dei Minerali		6	GEO/06
2 semestre	Groundwater Modelling		6	GEO/05
2 semestre	Isotope Geochemistry and Geochronology		6	GEO/08

Attività conclusive comuni a tutti i curricula

	Prova finale		30	ND
Totale CFU obbligatori			30	

ELENCO CURRICULA ATTIVI

Bacini Sedimentari e Risorse energetiche Annualità attivate: 1°, 2°
 Geologia Applicata al territorio, all'ambiente e alle risorse idriche Annualità attivate: 1°, 2°
 Geofisica e Geologia Strutturale con applicazioni Annualità attivate: 1°, 2°
 Geologia delle Risorse Minerali e Geomateriali Annualità attivate: 1°, 2°

Modalità scelta curriculum

La scelta del curriculum verrà effettuata attraverso la compilazione del piano di studio del primo o secondo anno.

CURRICULUM: [F97-A] Bacini Sedimentari e Risorse energetiche

Obiettivi Formativi Qualificanti

Un obiettivo generale è la formazione di geologi specializzati nella caratterizzazione qualitativa e quantitativa dei sistemi sedimentari fossili ed attuali (ambienti sedimentari, sistemi deposizionali, bacini sedimentari, ecosistemi) nel relativo contesto geologico, geodinamico ed ambientale. Verranno fornite basi metodologiche ed operative quali-quantitative, rivolte sia alle abilità analitiche di terreno e di laboratorio, che all'elaborazioni dei dati ed alla modellistica bi- e tri-dimensionale. Sono oggetto di studio anche le metodologie paleontologiche (tafonomia, sistematica, biostratigrafia, paleobiologia), finalizzate alle applicazioni della Paleontologia nelle datazioni, nell'analisi di facies, nelle ricostruzioni (paleo)ambientali-climatiche-oceanografiche.

Per quanto concerne specificatamente l'applicazione alle risorse energetiche, il curriculum prevede l'approfondimento delle discipline mirate alla caratterizzazione del sottosuolo per la ricerca di fonti di energia (idrocarburi, altri combustibili fossili, geotermia, etc.) e per la salvaguardia ambientale (stoccaggio di gas metano, re-iniezione di gas nocivi, individuazione di siti contaminati da idrocarburi, monitoraggio della subsidenza ecc.).

Un obiettivo specifico è la formazione di geologi con un'adeguata preparazione di base e specialistica che comprenda conoscenze avanzate degli strumenti di indagine geologica e geofisica, con elementi di economia delle fonti di energia, di politica delle risorse energetiche e di normativa sulla salvaguardia ambientale. La preparazione all'analisi multidisciplinare dei processi sedimentari, dell'evoluzione ambientale, della biodiversità e delle fonti energetiche dei bacini sedimentari servirà ai laureati ad affrontare le attività di ricerca.

Risultati di apprendimento attesi

I laureati in questo curriculum acquisiranno abilità utili ad affrontare lo studio dei bacini sedimentari e delle risorse in essi ospitate, per quanto riguarda la loro origine, valorizzazione, gestione e sfruttamento. Le conoscenze acquisite forniranno le capacità per la ricostruzione della distribuzione e dei rapporti spazio - temporali (3D, 4D) dei e tra i corpi sedimentari. Il curriculum prevede inoltre lo studio dei processi che hanno operato nel passato negli oceani e sulle terre emerse, anche come chiave di comprensione e previsione dell'evoluzione e dei mutamenti climatico - ambientali.

1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie specifiche del curriculum Bacini Sedimentari e Risorse energetiche

Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore
1 semestre	Sedimentologia e laboratorio		9	GEO/02
2 semestre	Stratigrafia e laboratorio		9	GEO/02
Totale CFU obbligatori			18	
2° ANNO DI CORSO Attività a scelta specifiche del curriculum Bacini Sedimentari e Risorse energetiche				
Lo studente dovrà scegliere uno fra i seguenti insegnamenti:				
1 semestre	Bacini Sedimentari e Geologia degli Idrocarburi e laboratorio (tot. cfu:9)	modulo: Bacini Sedimentari e Geologia degli Idrocarburi	6	GEO/02
		unità didattica: Laboratorio di Bacini Sedimentari e Geologia degli Idrocarburi	3	GEO/02
1 semestre	Micropaleontologia e laboratorio (tot. cfu:9) <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2022-23.</i>	modulo: Micropaleontologia	6	GEO/01
		unità didattica: Laboratorio di Micropaleontologia	3	GEO/01
Altre attività a scelta specifiche del curriculum Bacini Sedimentari e Risorse energetiche				
Lo studente dovrà scegliere due fra gli insegnamenti della tabella sottostante (tot 12 CFU).				
Gli eventuali crediti acquisiti per il modulo " Laboratorio di Esplorazione Sismica" potranno essere riconosciuti nell'ambito dei crediti a libera scelta.				
1 semestre	Esplorazione Sismica e laboratorio (tot. cfu:9)	modulo: Esplorazione Sismica	6	GEO/11
		unità didattica: Laboratorio di Esplorazione Sismica	3	GEO/11
2 semestre	Biostratigrafia <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2022-23.</i>		6	GEO/01
2 semestre	Complementi di Paleontologia <i>insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2022-23.</i>		6	GEO/01
2 semestre	Diagenesi e Geochimica del Sedimentario <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2022-23.</i>		6	GEO/02
2 semestre	Marine Geology Exploration and Georesources <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2022-23.</i>		6	GEO/01
2 semestre	Stratigrafia Regionale <i>insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2022-23.</i>		6	GEO/02, GEO/01

CURRICULUM: [F97-B] Geologia Applicata al territorio, all'ambiente e alle risorse idriche

Obiettivi Formativi Qualificanti

Un obiettivo della geologia è l'applicazione alla realizzazione di opere d'arte e infrastrutture sul territorio, di diverso livello ed impegno tecnico-economico.

Sono previsti a tal scopo il rilevamento delle caratteristiche tecniche delle terre e delle rocce (resistenza, deformabilità e permeabilità alla scala della matrice e dell'ammasso in posto) in relazione a quelle geologiche, mediante indagini e misure in situ, con tecniche dirette ed indirette di esplorazione geologica del sottosuolo e tramite sperimentazioni di laboratorio, finalizzate anche alla stesura di cartografie tematiche con strumenti informatici.

La corretta parametrizzazione del mezzo geologico sarà posta in relazione alla progettazione degli interventi (gallerie, dighe, vie di comunicazione, ponti, viadotti, discariche, ecc.) e delle specifiche interazioni tra il manufatto e il substrato geologico. Per lo studio di fattibilità e a supporto della progettazione di tali opere ci si avvarrà di tecniche di modellazione concettuale e fisico-matematica, con appositi strumenti informatici, ai fini della loro ottimizzazione dal punto di vista tecnico-economico e soprattutto in vista di un corretto inserimento delle opere sul territorio in relazione al loro impatto ambientale e secondo le normative di settore. Tra le problematiche connesse alla tutela e salvaguardia del territorio e dell'ambiente, verranno affrontati i temi riguardanti i fenomeni di dissesto idrogeologico (movimenti franosi e alluvioni), fornendo le conoscenze necessarie al riconoscimento e alla parametrizzazione dei processi, anche attraverso analisi e modellazioni numeriche degli stessi, per un corretto monitoraggio e per la prevenzione da eventi indesiderati, nonché per la progettazione degli interventi di recupero.

Risultati di apprendimento attesi

Il laureato magistrale avrà, quindi, le conoscenze sufficienti per programmare e svolgere le indagini, nonché partecipare alla progettazione delle opere sopra illustrate.

Per quanto riguarda l'uso sostenibile delle risorse, il curriculum prepara inoltre un geologo che esplora, valuta, gestisce e tutela le risorse idriche, provvedendo al loro risanamento con azioni di bonifica, laddove sono compromesse. Sarà fornita una preparazione avanzata sulla parametrizzazione di acquiferi, acquitardi e acquicludi, sulla circolazione idrica nei mezzi a porosità interstiziale e fissurale, e sulla modellazione del flusso idrico sotterraneo, anche in relazione alle acque superficiali, ai cambiamenti climatici e all'uso ottimale delle risorse; verrà inoltre definito il comportamento nelle acque sotterranee di composti organici ed inorganici. Saranno considerati i problemi derivanti dalla presenza sul territorio di fonti puntuali e non puntuali di contaminazione, con le relative tecniche di studio e di modellazione matematica dei fenomeni; si farà largo ricorso a tali strumenti che, allo stato attuale della ricerca scientifica, sono ritenuti indispensabili al fine di progettare interventi per la salvaguardia delle risorse idriche sotterranee a grande e piccola scala e a predisporre analisi di rischio ambientale.

Sarà prevista l'acquisizione di conoscenze utili alla progettazione delle opere di captazione delle acque sotterranee e di ottimizzazione dei sistemi di monitoraggio delle acque sotterranee; inoltre verranno fornite le conoscenze relative alle normative del settore. Il laureato magistrale avrà, quindi, le conoscenze per programmare e svolgere indagini, cartografare

con moderni strumenti informatici la distribuzione territoriale delle risorse idriche sotterranee e la loro vulnerabilità all'inquinamento, progettare sistemi di captazione e monitoraggio delle acque sotterranee e di bonifica di siti contaminati.

1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie specifiche del curriculum Geologia Applicata al territorio, all'ambiente e alle risorse idriche				
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore
1 semestre	Esplorazione e Gestione Risorse Idriche e laboratorio		9	GEO/05
1 semestre	Geomorfologia Applicata		6	GEO/04
2 semestre	Rilevamento Geologico-Tecnico e Idrogeologico e laboratorio		9	GEO/05
			Totale CFU obbligatori	24

Altre attività a scelta specifiche del curriculum Geologia Applicata al territorio, all'ambiente e alle risorse idriche

Lo studente dovrà scegliere uno fra i seguenti insegnamenti:				
1 semestre	Idrostratigrafia e Sedimentologia degli Acquiferi e laboratorio (tot. cfu:9) <i>Insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2022-23.</i>	modulo: Idrostratigrafia e Sedimentologia degli Acquiferi (Facoltativo)	6	GEO/02
		unità didattica: Laboratorio di Idrostratigrafia e Sedimentologia degli Acquiferi (Facoltativo)	3	GEO/02
2 semestre	Geotecnica e laboratorio		9	ICAR/07
Lo studente dovrà scegliere uno fra i seguenti insegnamenti:				
2 semestre	Meccanica delle Rocce e Stabilità dei Versanti		6	GEO/05, ICAR/07
2 semestre	Qualità Risorse Idriche e Bonifiche		6	GEO/05
2 semestre	Sistemi Informativi Territoriali		6	GEO/05, ICAR/06

CURRICULUM: [F97-C] Geofisica e Geologia Strutturale con applicazioni

Obiettivi Formativi Qualificanti

Questo curriculum rappresenta un'integrazione della geofisica e della geologia strutturale per lo studio della dinamica del Sistema Terra. Saranno forniti i mezzi analitici e di sintesi dei dati multiscala, a partire dalle metodologie che permettono di monitorare, modellare ed interpretare i processi geodinamici, fino ad arrivare alla struttura granulare delle rocce.

Obiettivo della parte geofisica è fornire gli strumenti metodologici finalizzati allo studio dei processi fisici fondamentali che controllano la dinamica del Sistema Terra a tutte le scale spaziali e temporali, incluse le metodologie geodetiche finalizzate al monitoraggio del territorio.

Obiettivo della parte geologico-strutturale è l'interpretazione delle grandi strutture della litosfera terrestre (le catene di collisione, le zone di lacerazione intracontinentale e di trascorrenza) integrando i metodi geologici e geofisici, per situare avvenimenti geologici d'interesse economico o scientifico nei termini unificanti della Nuova Tettonica Globale.

Risultati di apprendimento attesi

La Geofisica fornisce la base fisico-matematica per affrontare i processi geofisici a grande scala quali la convezione del mantello, la propagazione di onde sismiche nella porzione più superficiale della crosta terrestre e la circolazione di fluidi sotterranei. Particolare attenzione è dedicata al trattamento dei dati geofisici finalizzata a un moderno controllo del territorio e per la ricerca, gestione e protezione delle risorse naturali. Le metodologie impiegate vanno dalle tecniche satellitari per la misura degli spostamenti della superficie terrestre, alle tecniche di esplorazione sismica per l'individuazione di giacimenti, fino a quelle utili nella gestione e protezione delle acque sotterranee e per le indagini più superficiali.

La Geologia Strutturale insegna a derivare la complessità delle strutture tettoniche e i processi responsabili della deformazione, a varia profondità, nelle zone attive della litosfera. Insieme si apprendono: (1) tecniche di rilevamento geologico-strutturale sul campo per l'analisi delle strutture nella crosta superficiale e profonda o nel mantello; (2) tecniche di microanalisi per rivelare i meccanismi di deformazione a scala granulare e intracristallina in ogni contesto tettonico; (3) individuazione dei meccanismi di deformazione dominanti in differenti condizioni P/T e dei gradienti geotermici nei differenti contesti geodinamici.

Il laureando magistrale che vorrà invece integrare totalmente geofisica e geologia strutturale apprenderà le tecniche di indagine strutturale multi-scala e di indagine e modellazione geofisiche per: (a) prospezione geologica delle risorse naturali; (b) analisi delle strutture tettoniche per la progettazione geologica delle grandi opere civili; (c) utilizzo di dati strutturali e modellazione geofisica per la previsione dei rischi; (d) ricostruzione e interpretazione delle evoluzioni geo-tettoniche in differenti ambienti geodinamici con il supporto di modelli numerici.

Altre attività a scelta specifiche del curriculum Geofisica e Geologia Strutturale con applicazioni				
Lo studente dovrà acquisire 27 CFU scegliendo 3 insegnamenti tra quelli della tabella seguente:				
1 semestre	Analisi Strutturale II e laboratorio (tot. cfu:9) <i>Insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2022-23.</i>	modulo: Analisi Strutturale II	6	GEO/03
		unità didattica: Laboratorio di Analisi Strutturale II	3	GEO/03
1 semestre	Esplorazione Sismica e laboratorio (tot. cfu:9)	modulo: Esplorazione Sismica	6	GEO/11

		unità didattica: Laboratorio di Esplorazione Sismica	3	GEO/11
1 semestre	Geodinamica e laboratorio (tot. cfu:9) <i>insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2022-23.</i>	modulo: Geodinamica	6	GEO/03
		unità didattica: Laboratorio di Geodinamica	3	GEO/03
1 semestre	Geologia del Cristallino e laboratorio (tot. cfu:9) <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2022-23.</i>	modulo: Geologia del Cristallino	6	GEO/03
		unità didattica: Laboratorio di Geologia del Cristallino	3	GEO/03
2 semestre	Dinamica dei Fluidi Geofisici e laboratorio (tot. cfu:9)	modulo: Dinamica dei Fluidi Geofisici	6	GEO/12
		unità didattica: Laboratorio di Dinamica dei Fluidi Geofisici	3	GEO/12
2 semestre	Sismologia e laboratorio (tot. cfu:9)	modulo: Sismologia	6	GEO/10
		unità didattica: Laboratorio di Sismologia	3	GEO/10
Lo studente deve acquisire 12 CFU scegliendo 2 insegnamenti tra quelli seguenti e tra i moduli da 6 CFU della tabella precedente, purché gli insegnamenti da 9 CFU che li comprendono non siano già stati scelti. E' altresì possibile scegliere i 12 CFU tra gli insegnamenti affini ed integrativi presenti negli altri curricula.				
1 semestre	Modellistica Numerica di Processi Geodinamici		6	GEO/10
2 semestre	Geologia Regionale <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2022-23.</i>		6	GEO/03
2 semestre	Metodi Matematici per la Geofisica		6	GEO/10

CURRICULUM: [F97-D] Geologia delle Risorse Minerali e Geomateriali

Obiettivi Formativi Qualificanti

Il curriculum ha come obiettivo la formazione di un laureato magistrale che abbia le capacità di gestione di progetti relativi a: 1) cartografia geologica dei terreni cristallini s.l., con riferimento alla valutazione delle risorse economiche in essi contenute e dei rischi geologici presenti; 2) determinazione della proprietà di minerali e rocce per applicazioni nell'ingegneria civile; 3) valutazione degli effetti ambientali dei processi di estrazione e trasformazione delle georisorse minerali; 4) approvvigionamento delle risorse minerali e stoccaggio dei materiali di scarto, inclusi quelli radioattivi; 5) utilizzi delle risorse minerali nel mondo industriale tenendo presente la rapida evoluzione tecnologica e le esigenze di nuovi materiali; 6) ricerca e sviluppo di nuovi materiali litoidi in ambito ceramico; 7) ricerca fondamentale sui processi che caratterizzano l'interno della Terra e l'evoluzione planetaria.

Risultati di apprendimento attesi

Il curriculum intende fornire il metodo di studio e gli strumenti operativi per la comprensione delle caratteristiche geologiche, chimiche e fisiche dei minerali e delle rocce, nonché dei processi di trasformazione che coinvolgono i materiali naturali durante il loro utilizzo nei cicli produttivi industriali.

Il curriculum si articola partendo da tre insegnamenti fondamentali che introducono le basi metodologiche e le tecniche analitiche peculiari per lo studio di minerali, rocce e fluidi geologici, raccordandosi in seguito con un ampio spettro di discipline geologiche, partendo dalla raccolta dei dati sul terreno sino allo studio in laboratorio. Particolare attenzione viene posta all'apprendimento dei metodi strumentali e sperimentali, grazie alla ricchezza del patrimonio laboratoriale in dotazione, che include microscopi elettronici a scansione e a trasmissione, diffrattometri ai raggi-X, spettrometri per determinazioni chimiche e micro-chimiche, apparati per la sintesi in alta temperatura e/o alta pressione e per la determinazione dei caratteri petrofisici delle rocce. L'approccio di studio quantitativo è completato dall'applicazione di modelli analitici e numerici per la soluzione di problemi sia di carattere fondamentale che applicativo.

1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie specifiche del curriculum Geologia delle Risorse Minerali e Geomateriali

Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore
1 semestre	Analisi di Rocce, Minerali e Fluidi e laboratorio		9	GEO/08
2 semestre	Cristallografia e laboratorio		9	GEO/06
2 semestre	Petrologia e laboratorio		9	GEO/07
Totale CFU obbligatori			27	

Altre attività a scelta specifiche del curriculum Geologia delle Risorse Minerali e Geomateriali

Lo studente dovrà scegliere due fra i seguenti insegnamenti:				
1 semestre	Metallogenesi e Ore Minerals <i>insegnamento disponibile per gli studenti del secondo anno</i>		6	GEO/09
1 semestre	Petrografia Applicata <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2022-23.</i>		6	GEO/09
2 semestre	Giacimenti Minerari e Sostenibilità <i>insegnamento disponibile per gli studenti del primo anno</i>		6	GEO/09
2 semestre	Mineralogia Applicata		6	GEO/09