



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO**  
**MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2019/20**  
**LAUREA MAGISTRALE IN**  
**SCIENZE DELLA TERRA (Classe LM-74)**  
**Immatricolati dall'a.a. 2009/10**

### **GENERALITA'**

<b>Classe di laurea di appartenenza:</b>	LM-74 SCIENZE E TECNOLOGIE GEOLOGICHE
<b>Titolo rilasciato:</b>	Dottore Magistrale
<b>Curricula attivi:</b>	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
<b>Durata del corso di studi:</b>	2 anni
<b>Crediti richiesti per l'accesso:</b>	180
<b>Cfu da acquisire totali:</b>	120
<b>Annualità attivate:</b>	1°, 2°
<b>Modalità accesso:</b>	Libero con valutazione dei requisiti di accesso
<b>Codice corso di studi:</b>	F97

### **RIFERIMENTI**

#### **Presidente Collegio Didattico**

Prof. Massimo Tiepolo

#### **Docenti tutor**

Prof.ssa Tiziana Apuani, Prof. Fabrizio Berra, Prof.ssa Patrizia Fumagalli, Prof.ssa M. Iole Spalla, Prof.ssa Anna Maria Marotta

#### **Sito web del corso di laurea**

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

#### **IMMATRICOLAZIONI E AMMISSIONI**

[www.unimi.it](http://www.unimi.it) (scegli la Statale) [www.unimi.infostudente.it](http://www.unimi.infostudente.it)

#### **Prof. Massimo Tiepolo**

Via Botticelli, 23 Quando disponibile o su appuntamento. Email: [massimo.tiepolo@unimi.it](mailto:massimo.tiepolo@unimi.it)

#### **Segreteria Studenti**

Via Celoria, 18 Tel. numero a pagamento (attivo dal lunedì al venerdì dalle ore 09.00 alle ore 17.00) 199188128 Orario di ricevimento al pubblico: <http://www.unimi.it/studenti/segreterie/773.htm>

#### **Ufficio per la Didattica**

Via Luigi Mangiagalli, 34 (piano terra stanza n. 34) Ricevimento studenti: vedi sito. <https://scienzeterra.cdl.unimi.it/> Email: [cclsg@unimi.it](mailto:cclsg@unimi.it)

### **CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI**

#### **Premessa**

L'istituzione del Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra (classe LM-74), è motivata dalla volontà di offrire una solida e aggiornata formazione universitaria, avanzata e strutturata per servire i campi scientifici e applicativi della Geologia, come risulta dalla scelta di più curricula didattico-scientifici e di orientamenti professionali. Il corso di Laurea Magistrale riformato in Scienze della Terra, consolida l'identità culturale della precedente Laurea Magistrale in Geologia: Processi, Risorse ed Applicazioni, ma presenta uno schema didattico semplificato e rinnovato tramite l'ottimizzazione e la migliore integrazione dei contenuti insiti nelle varie discipline geologiche, affini ed integrative. Rappresenta globalmente un aggiornamento agli sviluppi scientifico-tecnologici attuali delle Scienze della Terra.

#### **Articolazione anni accademici**

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.

#### **Obiettivi formativi generali e specifici**

Il corso di laurea magistrale ha lo scopo di formare geologi 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. La 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 in contesto applicativo ed 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, 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.

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, e potranno eventualmente completare le loro conoscenze di base nelle materie di chimica, fisica e matematica e specialistiche in discipline affini, quali agraria, ingegneria ed altre. 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 analoghi 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 privati 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) 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 della categoria 2 ISTAT (2.1.1.6; geologi, meteorologi, geofisici e professioni assimilate) 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 sotterraneo, ecc..
- Reperimento, valutazione e gestione delle risorse, 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 geoambientali 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 preferenziale per l'accesso al Dottorato di Ricerca.

### **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 accedervi 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, in particolare le conoscenze dei fondamenti di geologia, geomorfologia, petrologia e geofisica.

### **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;
- 3 giornate 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.

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

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.

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.

È 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.

### **N. orientamenti**

4

#### **Descrizione orientamenti**

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 e geochimiche e d) discipline geofisiche.

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

#### A) BACINI SEDIMENTARI E RISORSE ENERGETICHE

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.

Un obiettivo generale è quindi 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 e le relative applicazioni.

L'offerta didattica prevede ampio spazio per attività di terreno, nei laboratori geologici, sedimentologici, paleontologici, petrografici, geochimici, e per l'utilizzo di strumenti informatici per l'analisi dei dati e la modellazione.

#### B) GEOLOGIA APPLICATA AL TERRITORIO, ALL'AMBIENTE E ALLE RISORSE IDRICHE

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.

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

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.

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.

Per il conseguimento dell'obiettivo 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 geologo 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

#### C) GEOFISICA E GEOLOGIA STRUTTURALE CON APPLICAZIONI

Questo curriculum rappresenta un'integrazione della geofisica e della geologia strutturale per lo studio della dinamica del sistema Terra e gli insegnamenti caratterizzanti provengono quindi sia dall'ambito geofisico sia da quello geologico-strutturale. Lo studente potrà, attraverso un'appropriata selezione degli insegnamenti fondamentali ed opzionali di curriculum, scegliere un percorso di taglio prevalentemente geofisico, prevalentemente geologico-strutturale oppure integrato. 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, per formare una figura in grado di operare sia nel campo della ricerca che della professione.

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. Il percorso geofisico fornisce la base fisico-matematica per affrontare le problematiche inerenti ai processi geofisici a grande scala spaziale 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 viene dedicata anche al trattamento dei dati geofisici finalizzata all'acquisizione di informazioni per un moderno controllo del territorio e per la ricerca, gestione e protezione delle risorse naturali. Le metodologie impiegate vanno quindi dalle tecniche satellitari per la misura degli spostamenti della superficie terrestre, alle tecniche di esplorazione sismica per l'individuazione di giacimenti, fino ad arrivare a quelle utili nella gestione e protezione delle acque sotterranee e per le indagini più superficiali. 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. La Geologia Strutturale è lo strumento scientifico derivato dall'esperienza dell'esplorazione e sfruttamento delle risorse naturali primarie, sempre connesse a complesse architetture della crosta terrestre. Insegna a rivelare la complessità delle strutture tettoniche e a derivare dal comportamento meccanico delle rocce i processi che le hanno costruite durante la deformazione, a varia profondità, nelle zone tettonicamente attive della litosfera. Insieme si apprendono: (1) le tecniche di rilevamento geologico-strutturale sul campo per l'analisi delle strutture generate nella crosta superficiale e profonda o nel mantello e per dedurre le modalità di deformazione, anche con l'applicazione della meccanica dei continui; (2) le tecniche di microanalisi per rivelare i meccanismi di deformazione alla scala granulare e intracristallina, e le leggi di flusso lento e della deformazione fragile, per comprendere i comportamenti fisici delle rocce in ogni contesto tettonico; (3) la comprensione dei meccanismi di deformazione dominanti in differenti condizioni Pressione/Temperatura, caratteristiche di specifici gradienti geotermici corrispondenti ai differenti contesti geodinamici.

Il laureato che vorrà invece integrare completamente geofisica e geologia strutturale apprenderà a far uso delle tecniche di indagine strutturale alla micro, meso e mega-scala, unite con le tecniche di indagine e la modellazione geofisica, per: (a) la prospezione geologica delle risorse naturali a grande e media scala; (b) l'analisi delle strutture tettoniche di dimensione proporzionata per scala d'impatto a quella necessaria alla progettazione geologica delle grandi opere civili; (c) l'accertamento delle cause primarie dei grandi rischi naturali, l'utilizzo dei dati strutturali e della modellazione geofisica per la previsione dei rischi; (d) la ricostruzione cronologica relativa della storia geo-tettonica nella litosfera terrestre (percorsi PTdt) e la sua interpretazione con il supporto di modelli numerici evolutivi nelle aree orogeniche complesse e in altri ambienti geodinamici.

#### D) GEOLOGIA DELLE RISORSE MINERALI E GEOMATERIALI

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.

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 tecnologico 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.

Il curriculum ha pertanto 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 produzione e smaltimento; 4) approvvigionamento delle risorse minerali e stoccaggio dei materiali di scarto, inclusi quelli radioattivi; 5) applicazioni delle risorse minerali nel mondo industriale tenendo presente la rapida evoluzione tecnologica e le esigenze di nuovi materiali e composti; 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.

#### 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 strutture 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 didattici**

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 un'adeguata introduzione alle 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 pertanto svolte in laboratori di microscopia ottica, microscopia elettronica a scansione, microscopia elettronica a trasmissione, meccanica delle rocce, sedimentologia, diffrazione ai raggi X, spettrometria ai raggi X, spettrofotometria in assorbimento e in emissione, spettroscopia visibile e infrarosso.

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 di Scienze della Terra possono usufruire della biblioteca d'area "Ardito Desio" sita in via Mangiagalli, 34 che offre la possibilità di consultare libri, carte geologiche, periodici scientifici e che offre un servizio di prestito libri, consulenza e ricerca bibliografica. La biblioteca ospita 62 posti di lettura e 5 postazioni computer. L'orario attuale d'apertura di questa Biblioteca è dal lunedì al venerdì, dalle ore 08:45 alle ore 17:15, telefono 02.50315560. Presso la struttura di Mineralogia, Petrografia e Giacimenti Minerari, in Via Botticelli n. 23, si trova un punto studio che ospita 26 posti di lettura e 2 postazioni computer. L'orario attuale d'apertura di questo punto studio è il seguente: lunedì e mercoledì dalle ore 9:00 alle ore 13.00 e dalle ore 14:00 alle ore 15:00, il venerdì dalle 9.00 alle 12.00, telefono 02.50315606.

### **Articolazione degli insegnamenti**

Gli insegnamenti potranno essere attivati ad anni alterni in base al numero degli studenti iscritti. Altresì alcuni insegnamenti potranno essere tenuti in forma seminariale, cioè in gruppi di lavoro che si riuniscono anche presso lo studio del docente, periodicamente, per commentare e discutere la lettura di lavori scientifici oltre che affrontare i normali argomenti di lezione ed esercitazioni pratiche, qualora gli studenti iscritti non raggiungano il numero minimo stabilito dal docente o dal Collegio Didattico del corso di studio.

E' obbligatorio per lo studente verificare prima dell'inizio delle lezioni di ogni semestre se il corso sarà attivato o meno. La verifica va fatta presso il docente interessato, il tutore di percorso o l'Ufficio per la Didattica (via Mangiagalli, 34 piano terra).

### **Tutorato**

Tutors per il percorso "Bacini Sedimentari e Risorse Energetiche": Prof.ssa Elisabetta Erba, Prof. Riccardo Bersezio.

Tutors per il percorso "Geologia Applicata al Territorio, all'Ambiente e alle Risorse Idriche": Prof. Giovanni Beretta, Prof.ssa Tiziana Apuani.

Tutors per il percorso "Geofisica e Geologia Strutturale con Applicazioni": Prof.ssa Anna Maria Marotta, Prof.ssa M. Iole Spalla.

Tutors per il percorso "Geologia delle Risorse Minerali e Geomateriali": Prof. Stefano Poli, Prof. Fernando Camara Artigas.

### **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 al sito: <http://www.unimi.it/studenti/100312.htm>). La certificazione può essere caricata al momento dell'immatricolazione o inviata al Servizio/Centro Linguistico d'Ateneo SLAM tramite il servizio Infostudente;

\* tramite Placement Test, erogato da SLAM esclusivamente durante il I anno, da settembre a febbraio dell'anno successivo. 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 febbraio oppure non supereranno il test finale entro 6 tentativi dovranno conseguire una certificazione esterna entro la laurea.

### **Obbligo di frequenza**

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

### **Modalità di valutazione del profitto**

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.

### **Regole generali per iscrizione e ammissione agli appelli d'esame**

L'iscrizione a tutti gli esami della laurea magistrale si effettua tramite SIFA online. E' possibile sostenere l'esame già dal termine delle lezioni del corso relativo, senza obbligo di attendere la fine del semestre di riferimento.

### **Regole generali per iscrizione alle attività formative e/o laboratori**

Salvo specifici avvisi in bacheca, per l'iscrizione è possibile presentarsi direttamente il primo giorno dell'inizio dell'attività (o laboratorio) secondo l'orario pubblicato nel sito del Collegio Didattico del corso di studio (vedi Sezione "Avvisi") alla pagina <http://www.ccdgeo.unimi.it>

### **Formulazione e presentazione piano di studi**

Il piano di studi va compilato almeno una volta nella carriera universitaria, esso comunque può essere cambiato, rispettando le finestre dedicate alla presentazione dei piani stessi.

Prima della compilazione online del Piano di Studio, lo studente deve presentare un modulo con l'elenco degli insegnamenti concordati col tutore; detto modulo dovrà essere firmato dal tutore e consegnato all'Ufficio per la Didattica (via Mangiagalli, 34 piano terra). La presentazione dei piani di studi va effettuata on line al SIFA solitamente da gennaio a marzo (comunque si raccomanda sempre di consultare le date esatte di scadenza sul sito delle Segreterie Studenti).

Per l'a.a 2019/20 i piani di studio devono essere presentati via web, all'indirizzo [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm) durante la finestra fissata dalle Segreterie Studenti.

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. Tutte le informazioni sul sito relativo <http://studenti.unimi.it/segreterie/>

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.

### **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 istituti o enti esterni 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.

### **Criteri di ammissione alla prova finale**

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve: 1) aver 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.

### **Link all'ammissione prova finale**

[www.unimi.it](http://www.unimi.it) icona "Scegli la Statale" in alto a sinistra > studenti iscritti > laurearsi

### **Orario lezioni**

L'orario delle lezioni può essere consultato sul sito del Collegio Didattico seguendo questo percorso: <http://www.ccdgeo.unimi.it> (Sezione "Avvisi") oppure seguendo il percorso: "corso di laurea" > "laurea magistrale scienze della terra" > "orario delle lezioni" (nella tendina a destra), oppure consultando l'App di Unimi "La Statale". Solitamente gli orari sono pronti qualche settimana prima dell'inizio delle lezioni del semestre di riferimento.

A tal proposito si ricorda che le lezioni del primo semestre inizieranno entro la prima metà di ottobre e proseguiranno fino alla fine di gennaio. Le lezioni del secondo semestre inizieranno a fine febbraio 2020 circa, e proseguiranno fino a metà giugno.

L'Università degli Studi di Milano sostiene la mobilità internazionale dei propri iscritti, offrendo loro la possibilità di trascorrere periodi di studio e di tirocinio all'estero, occasione unica per arricchire il proprio curriculum formativo in un contesto internazionale.

A tal fine l'Ateneo aderisce al programma europeo Erasmus+ nell'ambito del quale ha stabilito accordi con oltre 300 Università in oltre 30 Paesi. Nell'ambito di tale programma, gli studenti possono frequentare una delle suddette Università al fine di svolgervi attività formative sostitutive di una parte del proprio piano di studi, comprese attività di tirocinio/stage presso imprese, centri di formazione e di ricerca o altre organizzazioni, o ancora per prepararvi la propria tesi di laurea.

L'Ateneo intrattiene inoltre rapporti di collaborazione con diverse altre prestigiose Istituzioni estere offrendo analoghe opportunità anche nell'ambito di corsi di studio di livello avanzato.

### **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 a facilities 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. Pertanto potenzialmente qualunque campo di studio nell'ambito del Dipartimento potrebbe offrire opportunità. 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**

Per poter accedere ai programmi di mobilità per studio, della durata di 3-12 mesi, gli studenti dell'Università degli Studi di Milano regolarmente iscritti devono partecipare a una procedura di selezione pubblica che prende avvio in genere intorno al mese di febbraio di ogni anno tramite l'indizione di appositi bandi, nei quali sono riportati le destinazioni, con la rispettiva durata della mobilità, i requisiti richiesti e i termini per la presentazione on-line della domanda.

La selezione, finalizzata a valutare la proposta di programma di studio all'estero del candidato, la conoscenza della lingua straniera, in particolare ove considerato requisito preferenziale, e le motivazioni alla base della candidatura, avviene ad opera di commissioni appositamente costituite.

Ogni anno, prima della scadenza dei bandi, l'Ateneo organizza degli incontri informativi per corso di studio o gruppi di corsi di studio, al fine di illustrare agli studenti le opportunità e le regole di partecipazione.

Per finanziare i soggiorni all'estero nell'ambito del programma Erasmus+, l'Unione Europea assegna ai vincitori una borsa di studio che - pur non coprendo l'intero costo del soggiorno - è un utile contributo per costi supplementari come spese di viaggio o maggiore costo della vita nel Paese di destinazione.

L'importo mensile della borsa di studio comunitaria è stabilito annualmente a livello nazionale; contributi aggiuntivi possono essere erogati a studenti disabili.

Per permettere anche a studenti in condizioni svantaggiate di partecipare al programma Erasmus+, l'Università degli Studi di Milano assegna ulteriori contributi integrativi, di importo e secondo criteri stabiliti di anno in anno.

L'Università degli Studi di Milano favorisce la preparazione linguistica degli studenti selezionati per i programmi di mobilità, organizzando ogni anno corsi intensivi nelle seguenti lingue: inglese, francese, tedesco e spagnolo.

L'Università per agevolare l'organizzazione del soggiorno all'estero e orientare gli studenti nella scelta delle destinazioni offre un servizio di assistenza.

Maggiori informazioni sono disponibili alla pagina <http://www.unimi.it/studenti/erasmus/70801.htm>  
[www.unimi.it](http://www.unimi.it) > Studenti > Studiare all'estero > Erasmus+

Per assistenza rivolgersi a:  
Ufficio Mobilità Internazionale e per la promozione Internazionale

via Festa del Perdono 7 (piano terra)  
Tel. 02 503 13501-12589-13495-13502  
Indirizzo di posta elettronica: mobility.out@unimi.it  
Orario sportello: Lunedì-venerdì 9 - 12

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

### **Informazioni e modalità organizzative per immatricolazione**

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 accedervi 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 anche i laureandi (in ogni caso dovranno laurearsi entro il 31 dicembre 2019).

La domanda di ammissione, obbligatoria per tutti gli studenti laureati e laureandi, deve essere presentata per via telematica dal 15 luglio 2019. 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 altra università non Unimi, dovrà presentarsi con documento di riconoscimento e fotocopia della stessa per la identificazione e archiviazione agli atti della presenza al colloquio.

Per l'a.a. 2019/2020, è stata fissata le seguenti date per il colloquio:

28 giugno 2019, ore 14:00 presso l'Aula Stoppani, Via Luigi Mangiagalli, 34 - I piano;

25 settembre 2019, ore 14:00 Aula Stoppani, Via Luigi Mangiagalli, 34 - I piano.

In caso di variazione d'aula, il luogo esatto sarà comunque comunicato attraverso il sito del Collegio Didattico, e/o attraverso avviso cartaceo nella bacheca dell'atrio di Via Luigi Mangiagalli, 34 - 20133 Milano.

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 2019), fatto salvo comunque il possesso dei requisiti curriculari.

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.

### **Link utili per immatricolazione**

<https://www.unimi.it/it/taxonomy/term/10>

### **Istruzioni operative**

Consultare il sito: <http://www.unimi.it>

### **N° posti riservati a studenti extracomunitari non soggiornanti in Italia**

5

## **MODALITA' DI ACCESSO: 2° ANNO**

### **Link per info**

[www.unimi.it](http://www.unimi.it) - icona "Scegli la Statale" in alto a sinistra

<b>1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie comuni a tutti i curricula</b>				
<b>Erogazione</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>Modulo/Unità didattica</b>	<b>Cfu</b>	<b>Settore</b>
	Accertamento di lingua inglese - livello B2 (3 CFU)		3	L-LIN/12
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	
<b>ANNO DI CORSO NON DEFINITO Attività formative obbligatorie comuni a tutti i curricula</b>				
<b>Erogazione</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>Modulo/Unità didattica</b>	<b>Cfu</b>	<b>Settore</b>

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 2019-2020 renderà inoltre disponibile anche i seguenti insegnamenti:

1 semestre	Geochimica Ambientale		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
2 semestre	Teoria ed Applicazione di Sistemi Informativi Geografici per le Georisorse		6	GEO/05

### 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°

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

#### 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, non attivo nell'a.a. 2019-20.</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).

1 semestre	Esplorazione Sismica <i>insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/11
2 semestre	Biostratigrafia <i>insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/01
2 semestre	Complementi di Paleontologia <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2019-20</i>		6	GEO/01
2 semestre	Diagenesi e Geochimica del Sedimentario <i>insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/02
2 semestre	Marine Geology Exploration and Georesources <i>insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/01
2 semestre	Stratigrafia Regionale <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/02, GEO/01

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

#### 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

**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, attivo nell'a.a. 2019-20.</i>	modulo: Idrostratigrafia e Sedimentologia degli Acquiferi	6	GEO/02
		unità didattica: Laboratorio di Idrostratigrafia e Sedimentologia degli Acquiferi	3	GEO/02
2 semestre	Geotecnica e laboratorio		9	ICAR/07

**Lo studente dovrà scegliere uno fra i seguenti insegnamenti:**

2 semestre	Esplorazione Geofisica a Piccola Profondità		6	GEO/11
2 semestre	Meccanica delle Rocce e Stabilità dei Versanti <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/05, ICAR/07
2 semestre	Qualità Risorse Idriche e Bonifiche		6	GEO/05
2 semestre	Sistemi Informativi Territoriali <i>insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/05, ICAR/06

**CURRICULUM: [F97-C] Geofisica e Geologia Strutturale con applicazioni****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. 2019-20.</i>	modulo: Analisi Strutturale II	6	GEO/03
		unità didattica: Laboratorio di Analisi Strutturale II	3	GEO/03
1 semestre	Esplorazione Sismica <i>Insegnamento non attivo per l'AA 2019-20</i>		6	GEO/11
1 semestre	Geodinamica e laboratorio (tot. cfu:9) <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2019-20.</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, non attivo nell'a.a. 2019-20.</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) <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2019-20.</i>	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	Esplorazione Geofisica a Piccola Profondità		6	GEO/11
2 semestre	Geologia Regionale <i>insegnamento attivato ad anni alterni, non attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/03
2 semestre	Metodi Matematici per la Geofisica <i>non attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/10

**CURRICULUM: [F97-D] Geologia delle Risorse Minerali e Geomateriali****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	Geothermal Energy <i>Insegnamento non attivo per l'AA 2019-20</i>		6	(3) GEO/05, (3) GEO/09
1 semestre	Metodi di Studio e Valutazione Ambientale degli Ore-Minerals <i>insegnamento disponibile per gli studenti iscritti al II° anno.</i>		6	GEO/09
1 semestre	Petrografia Applicata <i>insegnamento attivato ad anni alterni, attivo nell'a.a. 2019-20.</i>		6	GEO/09
2 semestre	Giacimenti ed Esplorazione Mineraria <i>insegnamento disponibile per gli studenti iscritti al I° anno.</i>		6	GEO/09
2 semestre	Mineralogia Applicata		6	GEO/09

