

Università degli Studi di Trieste

Corso di Laurea Magistrale in Geoscienze

Classe delle lauree magistrali in Scienze e Tecnologie Geologiche
LM-74

Regolamento didattico

Art. 1

Norme generali

1. Il presente regolamento didattico del corso di studio per il conseguimento della laurea magistrale in **"Geoscienze"** è deliberato, in base all'articolo 12 del Decreto 22 ottobre 2004 n. 270, "Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n.509" dal Dipartimento di Matematica e Geoscienze, previo parere favorevole della Commissione didattica paritetica del Dipartimento, in conformità con l'ordinamento didattico e nel rispetto della libertà d'insegnamento, nonché dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti. Il Regolamento Didattico del corso di studio per il conseguimento della laurea magistrale in "Geoscienze" specifica gli aspetti organizzativi del corso di studio.
2. Il presente Regolamento Didattico è confermato o modificato con cadenza annuale, in particolare per quanto riguarda il numero dei crediti assegnati ad ogni insegnamento o altra attività formativa. Le eventuali modifiche sono approvate con la procedura di cui al comma 3 art. 12 del Decreto 22 ottobre 2004 n. 270.
3. Ai fini del presente regolamento si intende:
 - per *"RDA"* il Regolamento Didattico d'Ateneo dell'Università degli Studi di Trieste,
 - per *"Ordinamento didattico"* l'Ordinamento didattico del Corso di Studio per il conseguimento della Laurea Universitaria Magistrale in Geoscienze, allegato al RDA,
 - per *"Dipartimento"* il Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università degli Studi di Trieste,
 - per *"Laurea magistrale in Geoscienze"* la Laurea Universitaria Magistrale della Classe Scienze e Tecnologie Geologiche, LM-74, attivata presso il Dipartimento
 - per *"Corso di Laurea"* il Corso di Laurea in Geologia
 - per *"Corso di Laurea Magistrale"* il Corso di Laurea Magistrale in "Geoscienze"
 - per *"Corso di Studi"* l'insieme dei corsi di laurea delle classi L-34 (Laurea Triennale) e L-74 (Lauree Magistrali)
 - per *"Consiglio di Corso di Studi"* il Consiglio del Corso di Studi che comprende il Consiglio di Corso di Laurea della classe L-34 (Laurea Triennale) e L-74 (Lauree Magistrali),
 - per *"Commissione Didattica Magistrale"* la Commissione didattica del corso di Laurea Magistrale in "Geoscienze",
 - per *"Regolamento Didattico"* il presente Regolamento Didattico del corso di Laurea Magistrale in "Geoscienze"
 - per *"Manifesto degli Studi"* il Manifesto degli Studi del corso di Laurea Magistrale in "Geoscienze" emesso ogni anno accademico,
 - per *"Statuto"* lo statuto dell'Università degli Studi di Trieste
 - per CFU il credito formativo universitario,
 - per SSD il settore scientifico disciplinare.

Art. 2

Consiglio di Corso di Studi

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Geoscienze, istituito presso l'Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Matematica e Geoscienze, appartiene alla Classe LM74 - Scienze e Tecnologie Geologiche. Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale, il quadro generale delle attività formative, la ripartizione delle attività formative in varie tipologie ed i crediti assegnati a ciascuna tipologia sono riportate nell'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale allegato al RDA. Ai sensi dell'art. 5 comma 1 del

RDA, il Dipartimento istituisce il Consiglio di Corso di Studi in Geologia che comprende il Corso di Laurea Triennale in Geologia, il Corso di Laurea Magistrale in Geoscienze, ed altri eventuali corsi di Laurea Magistrale affini al Corso di Laurea, qualora istituiti.

2. Sono organi del Corso di Laurea Magistrale:

- il Consiglio di Corso di Studi (CCS)
- la Commissione Didattica Magistrale
- il Coordinatore del Consiglio di Corso di Studi

3. Il Consiglio di Corso di Studi è composto da tutti i docenti che svolgono attività di insegnamento e/o esercitazioni nel Corso di Laurea Magistrale, da un rappresentante degli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Geoscienze per ogni curriculum, nonché dai docenti e rappresentanti degli studenti del Corso di Laurea Triennale in Geologia. I rappresentanti degli studenti del Corso di Laurea durano in carica due anni e sono eletti nel mese di novembre da tutti gli studenti iscritti al Corso di Laurea a scrutinio segreto, col principio del voto limitato (ogni elettore vota una preferenza). Il rappresentante che cessa anticipatamente per rinuncia o per decadenza dallo stato di studente iscritto, è sostituito dal primo dei non eletti.

Il Consiglio di Corso di Studi:

1. conferma o propone al Dipartimento le modifiche di cui all'art. 1 comma 2 del presente regolamento;
2. assolve i compiti ad esso assegnati in base all'art. 7 comma 4 del RDA;
3. propone al Dipartimento lo sviluppo dell'offerta didattica del Corso di Laurea Magistrale;
4. organizza e disciplina l'attività di tutorato;
5. approva o respinge i piani di studio;
6. propone al Direttore del Dipartimento le commissioni per la prova finale.

Il Consiglio di Corso di Studi può delegare alla Commissione Didattica Magistrale alcuni di tali compiti (vedi il comma successivo).

4. Ai sensi dell'art. 5 comma 3 del RDA è istituita la Commissione Didattica Magistrale del Corso di Laurea Magistrale in Geoscienze. La Commissione Didattica Magistrale è composta da un docente per ogni curriculum attivato, nominato dal Consiglio di Corso di Studi tra i docenti del Corso di Laurea Magistrale su proposta del Coordinatore, ed è integrata da uno studente del corso di laurea, indicato tra i rappresentanti degli studenti nel CdS. Di norma la Commissione Didattica Magistrale dura in carica un triennio. La Commissione Didattica è presieduta dal Responsabile del Corso di Laurea Magistrale definito dal successivo comma 6. Eseguo i compiti demandati dal presente regolamento o dal Consiglio di Corso di Studi.

Con cadenza almeno trimestrale, la Commissione Didattica Magistrale:

- valuta i carichi di lavoro effettivi di ogni periodo didattico e propone gli aggiustamenti necessari per il miglioramento dell'efficienza didattica complessiva;
- propone la distribuzione temporale delle attività didattiche nell'ambito del Calendario didattico del Dipartimento;
- propone al Direttore del Dipartimento le commissioni per la prova finale;
- definisce le date per le verifiche finali;
- coordina le attività di tutorato;
- propone l'approvazione o meno dei piani di studio individuali

5. Il Coordinatore del Consiglio del Corso di Studi è eletto dal Consiglio di Corso di Studi fra i professori di ruolo a tempo pieno di I e II fascia ed i ricercatori di ruolo del Consiglio, convoca e presiede le riunioni del Consiglio di Corso di Studi, rappresenta il Corso di Laurea Triennale ed il Corso di Laurea Magistrale e dà esecuzione alle delibere del Consiglio di Corso di Studi ed alle proposte della Commissione Didattica. L'elezione si svolge a scrutinio segreto, con le stesse modalità dell'elezione del Direttore del Dipartimento. Per la Presidenza del Consiglio di Corso di Studi non sono ammessi più di due mandati consecutivi. In caso di indisponibilità il Coordinatore è sostituito da uno dei membri del consiglio del Corso di Laurea Magistrale (vedi comma successivo).

6. La sede e la struttura logistica di supporto delle attività didattiche e di laboratorio è di norma il Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste.

Art. 3

Ammissione al Corso di Laurea Magistrale e accertamento dei requisiti di ammissione

1. Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della Laurea o del Diploma Universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Sono richieste adeguate conoscenze minime nelle attività formative di base (Chimica, Fisica, Matematica) e caratterizzanti del settore delle Scienze della Terra. In particolare, per frequentare in modo proficuo il Corso di Laurea Magistrale, si richiedono conoscenze di base e capacità di comprensione nei seguenti campi:

- a. Paleontologia, Geologia Strutturale, Geologia Stratigrafica e Rilevamento Geologico
- b. Geografia Fisica/Geomorfologia e Geologia Applicata
- c. Mineralogia, Petrografia e Geochimica
- d. Geofisica

I laureati di classi diverse dalla 16 (ex DM 509/99) o dalla L-34 (ex DM 270/04) o dalle classi di laurea della ex Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali (Biologia, Chimica, Fisica, Matematica, Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura) dovranno essere in possesso di non meno di 18 CFU acquisiti nelle attività formative di base (Chimica, Fisica, Matematica).

2. L'accertamento del possesso dei requisiti di ammissione sarà effettuato da una Commissione composta da tre membri del Consiglio del Corso di Studi in Geoscienze, nominata dal Consiglio stesso come stabilito dal Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Geoscienze. I candidati all'iscrizione, in possesso dei titoli richiesti al comma 1, dovranno inviare ai membri della Commissione, con le modalità ed entro la scadenza che verrà pubblicata sul sito web dell'Università degli Studi di Trieste in accordo con il calendario di cui al comma 4, preferibilmente per via elettronica, il loro *curriculum vitae* comprensivo dell'elenco di tutte le attività formative seguite con relativi CFU, date, votazioni e programmi, del titolo di tesi triennale e della votazione finale.

3. I candidati provenienti da classi di laurea diverse dalla Classe 16 (ex DM509/99) o dalla Classe L-34 (ex DM 270/04), saranno chiamati a sostenere un colloquio di accertamento del possesso dei requisiti. Al fine di consentire l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Geoscienze anche a questa tipologia di laureati provenienti da percorsi formativi non perfettamente coerenti con i requisiti richiesti, la Commissione può subordinare l'iscrizione alla stesura, concordata con i singoli candidati, di un piano degli studi individuale, che dovrà essere successivamente approvato dal Consiglio di Corso di Studi.

4. I termini per l'immatricolazione e l'iscrizione sono stabiliti dal Senato Accademico e sono disponibili sul sito web dell'Università di Trieste.

Art. 4

Attività formative, Curricula ed elenco degli insegnamenti

1. L'attività formativa è organizzata per anni accademici. L'anno accademico è suddiviso in due periodi didattici, normalmente di 12 settimane lavorative, intervallati da periodi dedicati a studio autonomo ed esami. I periodi di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività didattiche, nonché i periodi di svolgimento degli esami, sono determinati dal *Calendario Didattico* del Dipartimento di Matematica e Geoscienze, e riportati nel Manifesto degli Studi.

2. Il Corso di Laurea Magistrale è organizzato in *Curricula*. Sono attivati attualmente i *Curricula* "Geologico ambientale" e "Geofisico". I *curricula* sono basati sulle attività formative elencate nelle Tabelle seguenti, ciascuna corrispondente a 120 CFU di attività totale. La corrispondenza fra gli insegnamenti, gli ambiti disciplinari e i settori scientifici disciplinari è stabilita nell'Ordinamento e nel Manifesto del corso di Laurea Magistrale in Geoscienze.

3. Gli insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale sono basati su attività formative relative alle seguenti tipologie: caratterizzanti (B), affini o integrative (C), a scelta dello studente (D), per la prova finale e per ulteriori conoscenze linguistiche (E), professionalizzanti, informatiche, relazionali ed utili all'inserimento nel mondo del

lavoro (F). Ad ogni tipologia sono assegnati un numero di crediti formativi universitari (CFU), per un totale complessivo per la laurea di 120 CFU. L'elenco degli insegnamenti attualmente attivati con l'indicazione dei settori scientifico disciplinari di riferimento e dell'eventuale articolazione in moduli, nonché delle altre attività formative, è disponibile sul sito web del Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste.

4. Le eventuali propedeuticità degli insegnamenti saranno proposte dalla Commissione Didattica Magistrale ed inserite nel Manifesto degli Studi dopo l'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studi.

Art. 5 **Curricula e piani di studio individuali**

1. Il corso di Laurea Magistrale prevede due *curricula* denominati "Geologico ambientale" e "Geofisico".

Il *curriculum* "Geologico ambientale" è indirizzato a:

- fornire una preparazione finalizzata alla quantificazione e gestione delle risorse naturali, nonché alla loro tutela, e alle operazioni di valorizzazione e utilizzo.
- fornire una preparazione finalizzata alla progettazione ed esecuzione di indagini geognostiche (geologiche, geotecniche, idrogeologiche, geofisiche) ed alla redazione di studi di impatto ambientale.
- analizzare ed interpretare le dinamiche dei processi geologici ai fini della tutela del territorio, dei beni culturali e archeologici e alla mitigazione degli impatti dovuti ai rischi naturali e alle attività antropiche.

Il *curriculum* "Geofisico" è indirizzato principalmente ai seguenti ambiti:

- Geofisica di esplorazione: fornisce conoscenze approfondite relative alle tecniche geofisiche per esplorazione del sottosuolo al fine del reperimento di giacimenti di idrocarburi e acquiferi, per indagare struttura ed evoluzione dei bacini sedimentari, per studi glaciologici e archeologici.
- Geofisica della terra solida: fornisce conoscenze approfondite sulle proprietà fisiche della terra e la modellizzazione dei sistemi e dei processi tettonici, geodinamici, geofisici e ambientali che coinvolgono crosta terrestre, litosfera, mantello e nucleo, l'atmosfera e l'idrosfera

2. È prevista la possibilità per gli studenti di presentare piani di studio corrispondenti ad un *curriculum* individuale purché rispettino la ripartizione dei CFU fra i SSD, come disciplinata dagli allegati al RDA. La stesura di un piano di studi individuale, da concordarsi con la Commissione Didattica, è indispensabile per gli studenti che non sono in possesso di una Laurea della Classe 16 (ex DM 509/99) o della Classe L-34 (ex DM 270/04) (vedi art. 3, Comma 3). I termini per la presentazione dei piani di studio individuali sono pubblicati sul sito web dell'Università.

3. Gli studenti possono presentare piani di studio individuali contenenti un numero di CFU superiore a 120. Il certificato di Laurea Magistrale riporterà l'indicazione del *piano di studio* scelto, nonché di tutti i crediti acquisiti compresi quelli soprannumerari.

4. Lo studente che intenda usufruire dei programmi di mobilità studentesca deve presentare un piano di studio con l'indicazione delle attività formative che seguirà nell'Istituzione ospitante. Tale piano di studio deve essere approvato preliminarmente dal Consiglio di Corso di Studi, che ne stabilirà la corrispondenza con le attività formative previste dal presente regolamento. L'attribuzione dei CFU e la registrazione degli eventuali voti attribuiti (in trentesimi) saranno disposte alla fine del periodo di mobilità dalla Segreteria Studenti, su apposita delibera da parte del Consiglio di Corso di Studi.

5. I piani di studio devono essere approvati dal Consiglio di Corso di Studi. Per gli studenti in possesso di una laurea della Classe 16 (ex DM 509/99) o della Classe L-34 (ex DM 270/04), i piani di studio riportati sul Manifesto degli Studi sono approvati d'ufficio.

Art. 6

Tipologia delle forme didattiche, anche a distanza, degli esami e delle altre verifiche del profitto degli studenti

1. Ogni CFU prevede un impegno medio di 25 ore da parte dello studente, suddivise fra didattica e lavoro autonomo. Ad un CFU corrisponde un ECTS (European Credit Transfer System). Le lezioni frontali corrispondono a 8 ore/CFU, le esercitazioni in aula corrispondono a 12 ore/CFU, le attività sperimentali in laboratorio od in campagna corrispondono a 12 ore/CFU. Il numero di ore complementari a 25 vengono spese in attività autonoma da parte dello studente o assistita da tutori.
2. La didattica potrà essere svolta nelle seguenti forme:
 - lezioni frontali in aula, eventualmente coadiuvate da strumenti audio-visivi multimediali;
 - esercitazioni, in aula o in aula informatica;
 - attività sperimentale in laboratorio o sul campo, individuale o di gruppo;
 - corsi e/o sperimentazioni presso strutture esterne all'Università o soggiorni presso altre Università italiane o straniere nel quadro di accordi internazionali.

Gli insegnamenti ed i relativi esami potranno essere svolti interamente o in parte anche in lingua Inglese.

3. Il Tirocinio (crediti di tipo F, 8 CFU) può essere finalizzato all'apprendimento di tecniche di lavoro formativo ai fini della tesi e viene svolto sotto la guida del relatore della tesi o di altro responsabile concordato con il Consiglio di Corso di Studi. Lo studente potrà esporre il lavoro svolto in questo ambito in un seminario pubblico. Le attività di laboratorio inserite nel stage/tirocinio sono riconosciute in base alla valutazione del tutor che viene designato nella fase di approvazione preliminare di tali attività
4. Inoltre, il riconoscimento di crediti acquisiti dallo studente nel caso questi presenti idonea certificazione che attesti l'acquisizione di competenze e abilità professionali, nonché di altre competenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso, viene di volta in volta valutato dal Consiglio del Corso di Studi.
5. Tutte le attività che consentono l'acquisizione di CFU sono valutate, in accordo con il RDA, da commissioni che comprendono il responsabile dell'attività formativa. Le votazioni sono espresse in trentesimi ed eventuale lode, oppure con "approvato" e "non approvato" per le attività di stage/tirocinio (TAF F).
6. Le commissioni d'esame, per appurare la preparazione degli studenti, possono avvalersi di prove scritte, prove orali, prove pratiche, verifica della frequenza. Durante i corsi o al loro termine possono essere assegnati compiti da svolgere in modo autonomo, individuale o di gruppo, che possono essere utilizzati per la verifica del profitto. Sono previste tre sessioni di esame in conformità con l'art. 18 del RDA.
7. Il Consiglio del corso di Laurea può richiedere agli studenti integrazioni e colloqui di verifica delle conoscenze relative a CFU acquisiti per insegnamenti per i quali valuta possibile l'obsolescenza dei contenuti conoscitivi se le data dei relativi esami precedono di almeno 10 anni quella prevista per la laurea.

Art. 7

Prova finale e conseguimento del Diploma di Laurea Magistrale

1. La prova finale è costituita dalla stesura di una tesi di Laurea sperimentale, di base o applicativa, che dimostri autonomia scientifica e gestionale da parte dello studente. La tesi dovrà essere svolta sotto la responsabilità di un docente o ricercatore afferente al corso di studi o di un esperto concordato con la Commissione Didattica Magistrale. L'esperto deve essere approvato dal Consiglio di Corso di Studi almeno due mesi prima della discussione della tesi. Il lavoro di tesi o parte di esso può essere svolto presso strutture esterne all'università previa autorizzazione da parte del Consiglio di Corso di Studi.

2. La tesi viene discussa di fronte a una commissione composta da cinque membri, nominati dal Direttore del Dipartimento ai sensi del comma 5 art. 25 del RDA, su indicazione del Coordinatore. E' ammessa l'opzione di redigere la Tesi in lingua Inglese, su proposta del Relatore, che se ne assume la responsabilità. In tale caso l'elaborato dovrà contenere anche un frontespizio con il titolo della tesi e i nomi del Relatore e di eventuali Correlatori e un riassunto esteso, il tutto redatto in Italiano.

3. Ai sensi del comma 9 dell'art. 25 del RDA, la Commissione giudicatrice per la prova finale esprime la propria votazione in centodecimi. La votazione finale è determinata dalla media aritmetica dei voti attribuiti alle attività didattiche del solo biennio valutate con voto in trentesimi, pesata con i corrispondenti CFU, e convertita in centodecimi, alla quale la Commissione giudicatrice per la prova finale può aggiungere un *plus* da 0/110 a 7/110 (deliberato a maggioranza in base all'esame dell'elaborato scritto presentato e dell'esito della presentazione. Al candidato che sostiene la prova finale per il conseguimento del titolo di laurea entro e non oltre la sessione straordinaria (febbraio-maggio) del secondo anno accademico dall'immatricolazione viene attribuito un ulteriore *bonus* di 2/110. Votazioni superiori a 110/110 vengono riportate al voto massimo di 110/110. La Commissione giudicatrice può, all'unanimità, concedere al candidato il massimo dei voti con lode.

Art. 8

Disposizioni sugli obblighi di frequenza

1. Gli obblighi di frequenza devono essere deliberati dal Consiglio, sentita la Commissione didattica.
2. La Commissione Didattica Magistrale stabilisce caso per caso le attività sostitutive della eventuale frequenza obbligatoria per studenti lavoratori o diversamente abili, offrendo, per quanto possibile, eventuale sostegno con supporti formativi integrativi a distanza per studenti non frequentanti o non impegnati a tempo pieno.

Art. 9

Trasferimento di studenti provenienti da altri corsi di studio

1. Le richieste di trasferimento alla laurea magistrale in "Geoscienze" sono discusse ed accettate o respinte dal Consiglio del Corso di Studi, su proposta della Commissione Didattica Magistrale e sentito, eventualmente, l'interessato. I termini per la presentazione delle domande di trasferimento sono pubblicati sul sito web dell'Università.
2. Gli studenti che chiedono il trasferimento alla laurea magistrale in "Geoscienze" debbono presentare contestualmente un piano di studi individuale indicando le attività di cui richiedono il riconoscimento.
3. Il riconoscimento dei crediti acquisiti presso altro corso di studio dell'Ateneo o in corsi di altra Università, nonché di conoscenze ed abilità professionali certificate, viene effettuato mediante delibera del Consiglio di Corso di Studi, previa verifica da parte della Commissione Didattica Magistrale dei contenuti delle attività formative svolte e della loro equipollenza e compatibilità con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

Art. 10

Norme transitorie e finali

1. In prima applicazione del presente regolamento e per quanto non esplicitamente previsto, verranno stabilite, mediante apposite delibere di Dipartimento, tutte le norme che si rendessero necessarie all'avviamento delle attività didattiche del corso di Laurea Magistrale.

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN GEOSCIENZE

CLASSE LM-74: Scienze e tecnologie geologiche

PIANO DEGLI STUDI

per gli studenti che si iscrivono al I anno nell'a.a. 2020/21

Il Corso di laurea in Geoscienze prevede 2 curricula:

- Geologico ambientale
- Geofisico

Gli insegnamenti sono così classificati in base alla Tipologia di attività formativa (TAF):

A = attività formative di base

B = attività formative caratterizzanti

C = attività formative affini ed integrative

D = attività formative a scelta dello studente

E = prova finale

F = altre attività

Curriculum "Geologico ambientale"			
I anno (60 CFU)			
Insegnamento	Settore	TAF	CFU
Insegnamenti gruppo 1 (ambito geologico-stratigrafico-marino)		B	12
Insegnamenti gruppo 2 (ambito geomorfologico e geologico applicativo)		B	18
Insegnamenti gruppo 3 (ambito geofisico)		B	6
Petrologia	GEO/07	B	6
Geochimica ambientale	GEO/08	B	6
Insegnamenti gruppo 4		C	12
II anno (60 CFU)			
Insegnamento	Settore	TAF	CFU
Insegnamento a scelta gruppo 5		D	6
Insegnamento a scelta gruppo 5		D	6
Tirocinio		F	8
Prova finale		E	40

Lo studente dovrà scegliere 2 dei 3 insegnamenti del **gruppo 1** utilizzando la seguente tabella, per un totale di **12 CFU**:

Insegnamenti gruppo 1 (ambito geologico-stratigrafico-marino)			
Insegnamento	Settore	TAF	CFU
Micropaleontologia applicata	GEO/01	B	6
Dinamica e protezione dei litorali	GEO/02	B	6
Sistemi informativi territoriali per le geoscienze	GEO/03	B	6

Lo studente dovrà scegliere 3 dei 4 insegnamenti del **gruppo 2** utilizzando la seguente tabella, per un totale di **18 CFU**:

Insegnamenti gruppo 2 (ambito geomorfologico e geologico applicativo)			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Geomorfologia applicata	GEO/04	B	6
Geologia applicata 2	GEO/05	B	6
Idrogeologia applicata	GEO/05	B	6
Rischio idrogeologico	GEO/05	B	6

Lo studente dovrà scegliere 1 dei 2 insegnamenti del **gruppo 3** utilizzando la seguente tabella, per un totale di **6 CFU**:

Insegnamenti gruppo 3 (ambito geofisico)			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Laboratorio acquisizione ed elaborazione dati geofisici	GEO/11	B	6
Prospezioni geofisiche	GEO/11	B	6

Lo studente dovrà scegliere 2 dei 5 insegnamenti del **gruppo 4** utilizzando la seguente tabella, per un totale di **12 CFU**:

Insegnamenti gruppo 4			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Laboratorio di monitoraggio ambientale	GEO/02	C	6
Sedimentologia dei carbonati	GEO/02	C	6
Metodi spettroscopici di analisi	GEO/06	C	6
Petrografia del sedimentario	GEO/07	C	6
Geologia del Cristallino	GEO/07	C	6

Infine, nel piano degli studi vanno inseriti 2 insegnamenti a scelta del **gruppo 5** (TAF D), per un totale di **12 CFU**, nel primo o secondo anno, selezionabili dalla seguente tabella o dalle tabelle del gruppo 1, gruppo 2, gruppo 3 o gruppo 4:

INSEGNAMENTI A SCELTA GRUPPO 5			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Insegnamenti esplicitamente elencati nelle precedenti tabelle		D	
Geologia marina	GEO/02	D	6
Modellazione strutturale del sottosuolo	GEO/03	D	6
Glaciologia	GEO/04	D	6
Analisi Geochimiche con elaborazioni dati	GEO/08	D	6
Geodinamica	GEO/10	D	6
Geotermia	GEO/10	D	6
Metodi di potenziale	GEO/10	D	6
Sismometria e monitoraggio sismico	GEO/10	D	6
Monitoraggio geodetico e telerilevamento	GEO/10	D	6
Metodi elettromagnetici in geofisica	GEO/11	D	6
Petrofisica integrata	GEO/11	D	6
Interpretazione sismica a riflessione	GEO/11	D	6
Oceanografia	GEO/12	D	6
Didattica delle Scienze	M-PED/03	D	6
Analisi Chimica strumentale	CHIM/01	D	6
Altri insegnamenti (*)			

(*) Per inserire nel piano di studi un insegnamento differente da quelli esplicitamente indicati nella precedente tabella, bisogna utilizzare il piano di studi cartaceo. In tal caso, il Consiglio di Corso di Studi valuta il piano di studi per verificarne la coerenza con il progetto formativo.

Curriculum "Geofisico"			
I anno (60 CFU)			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Geologia marina	GEO/02	B	6
Idrogeologia applicata	GEO/05	B	6
Petrologia	GEO/07	B	6
Metodi di potenziale	GEO/10	B	6
Prospezioni geofisiche	GEO/11	B	6
Petrofisica integrata	GEO/11	B	6
Insegnamento1 Gruppo C 1		C	6
Insegnamento2 Gruppo C 1		C	6
Insegnamento1 Gruppo C 2		C	6
Insegnamento a scelta gruppo Z		D	6
II anno (60 CFU)			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Modellazione strutturale del sottosuolo	GEO/03	B	6
Insegnamento a scelta gruppo Z		D	6
Tirocinio		F	8
Prova finale		E	40

Lo studente dovrà scegliere due dei quattro insegnamenti del gruppo C1 utilizzando la seguente tabella per un totale di 12 CFU. I corsi a scelta del gruppo Z e quelli del gruppo C1 possono essere inseriti al primo o al secondo anno.

INSEGNAMENTI GRUPPO C1			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Monitoraggio geodetico e telerilevamento	GEO/10	C	6
Geodinamica	GEO/10	C	6
Laboratorio acquisizione ed elaborazione dati geofisici	GEO/11	C	6
Interpretazione sismica a riflessione	GEO/11	C	6

Lo studente dovrà scegliere uno dei tre insegnamenti del gruppo C2 utilizzando la seguente tabella per un totale di 6 CFU. I corsi del gruppo C2 possono essere inseriti al primo o al secondo anno.

INSEGNAMENTI GRUPPO C2			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Metodi elettromagnetici in geofisica	GEO/11	C	6
Geotermia	GEO/10	C	6
Sismometria e monitoraggio sismico	GEO/10	C	6

Il curriculum geofisico del corso LM in Geoscienze prevede diversi percorsi basati sulle seguenti possibilità offerte dagli insegnamenti opzionali:

Geofisica della terra solida e di esplorazione:
 opzionali da insegnamenti a scelta di gruppo Z

Geofisica con orientamento data science*

- a.
 - Introduction to Machine Learning 6 CFU {da LM in DS&SC}
 - Statistical Learning for Data Science 6 CFU {da LM in DS&SC}
 oppure
- b. **
 - Probabilistic Machine Learning 6 CFU {da LM in DS&SC}
 - Data Management for Big Data 9 CFU {da LM in DS&SC}

Geofisica con orientamento scientific computing*

due opzionali a scelta tra i seguenti:

Fundamentals of Algorithms 6 CFU {da LM in Matematica}

Foundations of High Performance Computing 9 CFU {da LM in DS&SC}***

Numerical analysis 6 CFU {da LM in DS&SC}

* gli ultimi due percorsi sono consigliati per candidati che abbiano una solida base di matematica e informatica acquisita durante il percorso di laurea triennale.

** l'opzione (b) comporta l'inserimento di 3 CFU in sovrannumero

*** la scelta dell'insegnamento Foundations of High Performance Computing comporta l'inserimento di 3 CFU in sovrannumero

INSEGNAMENTI A SCELTA GRUPPO Z			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Micropaleontologia applicata	GEO/01	D	6
Dinamica e protezione dei litorali	GEO/02	D	6
Sedimentologia applicata all'ambiente marino	GEO/02	D	6
Sistemi informativi territoriali per le geoscienze	GEO/03	D	6
Glaciologia	GEO/04	D	6
Rischio Idrogeologico	GEO/05	D	6
Geologia tecnica	GEO/05	D	6
Metodi spettroscopici di analisi	GEO/06	D	6
Geologia del cristallino	GEO/07	D	6
Petrografia del sedimentario	GEO/07	D	6
Geochimica ambientale	GEO/08	D	6
Monitoraggio geodetico e telerilevamento	GEO/10	D	6
Sismologia	GEO/10	D	6
Geodinamica	GEO/10	D	6
Geotermia	GEO/10	D	6
Sismometria e monitoraggio sismico	GEO/10	D	6
Interpretazione sismica a riflessione	GEO/11	D	6
Metodi elettromagnetici in geofisica	GEO/11	D	6
Laboratorio acquisizione ed elaborazione dati geofisici	GEO/11	D	6
Oceanografia	GEO/12	D	6

OBIETTIVI FORMATIVI E PROPEDEUTICITA' **Curriculum "Geologico ambientale"**

(1) Corsi relativi alle attività caratterizzanti

SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI PER LE GEOSCIENZE – GEO/03 – 6 CFU

Fornire le competenze teoriche e pratiche per la realizzazione e l'utilizzo di un sistema informativo geografico applicato alle Geoscienze, mediante l'uso di tecnologie software GIS. In particolare, allo studente verranno date le seguenti conoscenze: concetto ed esempi di dati spazialmente distribuiti, con particolare riguardo ai dati propri delle geoscienze; strutturazione ed organizzazione delle informazioni, struttura e utilizzo di un database, utilizzo dei metadati; elementi di cartografia e di rappresentazione cartografica, gestione dei sistemi di coordinate; cartografia numerica, utilizzo di layer vettoriali e raster, creazione della base cartografica digitale su software GIS e realizzazione di cartografia tematica; collegamenti dinamici tra data base e cartografia; collegamenti ed utilizzo dei server e delle banche dati; interfacce web, elementi di programmazione SQL; fondamenti di topologia ed operazioni topologiche; validazione e controllo della qualità dei dati; analisi spaziale vettoriale; utilizzo e analisi di dati DEM e DTM; gestione delle interfacce con strumenti GPS e GNSS; interrogazione (query) del sistema informativo, analisi statistica dei dati, realizzazione di rapporti grafici ed alfanumerici. Il corso verrà svolto principalmente lavorando su software GIS ed è pensato come propedeutico al conseguimento della ECDL GIS.

MICROPALEONTOLOGIA APPLICATA – GEO/01 – 6 CFU

Il corso di insegnamento è la naturale prosecuzione delle tematiche già affrontate nell'insegnamento di Paleontologia con elementi di micropaleontologia erogato nel corso di laurea triennale. Lo scopo di questo corso è di insegnare allo studente i fondamenti utili al riconoscimento dei principali microrganismi (nell'ambiente attuale) e dei principali microfossili (prevalentemente in microfacies), con indicazioni relative al loro utilizzo nelle diverse applicazioni della materia. Sulla base di queste conoscenze lo studente sarà in grado di effettuare autonomamente una ricostruzione paleoambientale e paleoecologica, inserendola nel contesto cronostatigrafico attraverso l'utilizzo dei microfossili più importanti. Attraverso le esercitazioni in laboratorio, avrà avuto modo di conoscere e mettere in pratica le fasi di lavoro relative ad alcuni studi applicativi della micropaleontologia.

DINAMICA E PROTEZIONE DEI LITORALI – GEO/04 – 6 CFU

Il corso ha come obiettivi formativi l'analisi dei processi fisici che interessano le coste basse, con indicazioni sulle possibili tipologie di interventi di restauro ambientale e di difesa dei litorali in erosione. Saranno trattati specificatamente i seguenti temi: 1. Classificazione delle coste. 2. Gli agenti fisici di modellamento: vento, onde e maree. 3. Caratteristiche e proprietà dei sedimenti clastici. 4. Caratteristiche morfologiche di una spiaggia, lower shoreface, upper shoreface, base d'onda, profondità di chiusura. 5. Processi di interscambio sedimentario lungo la spiaggia emersa, formazione e sviluppo delle avandune. Criteri di gestione e interventi sostenibili per la conservazione delle dune. 6. Analisi delle differenti tipologie morfodinamiche costiere, con descrizione, esempi, regole morfodinamiche e idrodinamiche, pattern sedimentari relativi a: a) lagune e isole barriera, b) bocche tidali, c) spiagge a dominio del moto ondoso, d) spiagge a dominio di marea, e) coste crenulate e baie paraboliche. 7. Processi di degrado lungo i litorali sabbiosi e le isole-barriera. Criteri di gestione, ricostruzione e salvaguardia integrale delle spiagge. Interventi strutturali e morbidi di difesa dei litorali. Il corso è compendiato da analisi di foto aeree, analisi di casi studio in nord-Adriatico con escursione sul terreno

GEOMORFOLOGIA APPLICATA – GEO/04 – 6 CFU (4F+1L+1C)

Questo corso ha come obiettivo quello di far conoscere la natura delle forme del rilievo terrestre, in modo che le opere di ingegneria possano essere realizzate con economicità, sicurezza e prevedibilità. Il corso quindi intende fornire agli studenti nozioni inerenti l'applicazione dei concetti di base della Geomorfologia a problematiche di tipo ingegneristico ed ambientale. Nel corso verranno approfonditi metodi e tecniche per analizzare ed interpretare le analisi quantitative effettuate sul terreno.

Al termine del corso lo studente avrà una buona base di cartografia geomorfologica utile alla individuazione delle aree più critiche del territorio. Il corso approfondisce le tecniche di raccolta di dati su processi e forme relative a specifici ambienti, tra cui ambienti eolici, costieri (con particolare riferimento alle coste rocciose), fluviali, glaciali, versanti, carsici, lacustri, periglaciali, ambienti secchi, marini. Vengono analizzate le modificazioni ambientali a breve e lungo termine e le applicazioni di metodi geomorfologici nel monitoraggio qualitativo delle rocce da costruzione.

Nel corso vengono discusse ed utilizzate diverse metodologie di analisi qualitativa e quantitativa dei processi geomorfici, tra cui la fotogrammetria terrestre e aerea (con i droni), la microtopografia, l'analisi spaziale dei dati ed i metodi di datazione.

Il corso è strutturato con una parte di didattica frontale e di laboratorio, nonché con una serie di escursioni sul terreno.

GEOLOGIA APPLICATA II – GEO/05 – 6 CFU

Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze base sulle interazioni terreno-strutture e le competenze per progettare e condurre campagne di indagini geognostiche sul terreno. Lo studente sarà in grado di elaborare ed interpretare i dati acquisiti in laboratorio ed in situ e di redigere relazioni geologico-tecniche finalizzate alla realizzazione di opere di ingegneria.

IDROGEOLOGIA APPLICATA – GEO/05 – 6 CFU

Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze dei processi che regolano il flusso delle acque sotterranee e di fornire le competenze per la progettazione ed esecuzione di indagini e rilievi idrogeologici sul terreno. Attraverso lezioni frontali, attività di laboratorio ed escursioni verranno analizzate le principali metodiche per l'elaborazione e l'interpretazione di dati idrogeologici, nonché si illustreranno gli approcci volti allo sfruttamento razionale, alla gestione, tutela e protezione delle risorse idriche sotterranee.

RISCHIO IDROGEOLOGICO – GEO/05 – 6 CFU

L'evoluzione del territorio è da sempre caratterizzata dal verificarsi di fenomeni quali frane, valanghe e alluvioni che hanno modificato e vanno a modificare il paesaggio interagendo sempre più spesso con le attività antropiche. Questi processi responsabili del modellamento dei versanti sono caratterizzati da una certa intensità e ripetitività: ecco perché la loro identificazione, conoscenza e perimetrazione sono fondamentali sia per l'incolumità delle persone che per la salvaguardia dei loro beni.

Ad oggi, le Amministrazioni sono chiamate a gestire il rischio idrogeologico sia in termini di attività conoscitiva (ubicazione ed estensione areale dei fenomeni) che in termini di interventi strutturali e non-strutturali da effettuarsi sul territorio stesso. In quest'ambito, il ruolo del geologo applicato è fondamentale nella fase di ausilio alla conoscenza e in quella di studio di dettaglio dei fenomeni.

Il corso vuole inserirsi in quest'ambito andando a definire i concetti di vulnerabilità, pericolosità e rischio trattando in generale tutte le fenomenologie ed approfondendo in particolare lo studio di alcuni tra i fenomeni distruttivi che si verificano con particolare frequenza ultimamente quali crolli, gli scivolamenti rotazionali e colate di detrito. Ciò puntando l'accento sulla loro identificazione, rappresentazione, modellazione e conseguente analisi geomorfometrica, cioè sull'analisi della superficie realizzata a partire dai modelli digitali del terreno ad alta risoluzione. Questi ultimi infatti sono la base per qualsiasi analisi quantitativa da effettuarsi con tecniche GIS.

L'obiettivo del corso è quello di fornire una panoramica sul mondo della geologia applicata, definendo il ruolo del geologo, il suo rapporto con le istituzioni e le competenze di queste ultime. I temi verranno affrontati attraverso una parte di didattica frontale, una di conoscenza delle attività svolte dalle Amministrazioni competenti attraverso incontri mirati con le stesse e una di contatto con il territorio tramite escursioni.

PETROLOGIA – GEO/07 – 6 CFU

Introduzione alla petrologia sperimentale e teorica, dalle principali tecniche di laboratorio all'applicazione di modelli termodinamici per comprendere l'evoluzione e le proprietà fisiche delle rocce magmatiche e metamorfiche del Pianeta Terra.

Nel corso viene spiegata:

- 1) l'evoluzione del sistema Terra-Luna a partire dall'Adeano
- 2) come sono avvenuti, come si sono modificati ed infine come avvengono i processi di cratonizzazione
- 3) Le leggi generali che governano la genesi delle rocce magmatiche
- 4) gli abbinamenti esistenti tra magmatismo e processi geodinamici
- 5) la genesi delle LIP (Large Igneous Provinces) e i parallelismi esistenti tra grandi province magmatiche ed estinzioni di massa
- 6) Utilizzo di metodologie petrografiche e geochimiche nello studio di problemi ambientali e culturali-archeologici

GEOCHIMICA AMBIENTALE – GEO/08 – 6 CFU

Conoscenza dei processi che regolano la mobilità degli elementi in tracce nei diversi comparti ambientali con particolare attenzione agli ambienti acquatici costieri (lagune, foci fluviali, mare). Verranno proposti casi studio relativi all'attività di ricerca svolta dal docente.

Acquisizione da parte dello studente della capacità di pianificare ed organizzare una ricerca finalizzata allo studio della qualità dell'ambiente marino (tecniche di campionamento dei sedimenti, approcci metodologici all'analisi dei metalli in tracce, elaborazione ed interpretazione del dato analitico per la stima del livello di contaminazione antropica, verifica della mobilizzazione e del bioaccumulo dei contaminanti a seguito dei processi biogeochimici all'interfaccia acqua-sedimento).

LABORATORIO ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI GEOFISICI – GEO/11 – 6 CFU

Lo studente dovrà essere in grado di progettare un rilievo geofisico; acquisire ed elaborare i dati registrati; ottenere e comunicare informazioni sul sottosuolo. Per raggiungere questi obiettivi durante il corso verranno effettuati richiami agli aspetti teorici alla base delle diverse metodologie e sessioni di acquisizione dati in campagna i cui dati verranno elaborati in laboratorio.

PROSPEZIONI GEOFISICHE – GEO/11 – 6 CFU

Acquisizione fondamentali di progettazione e realizzazione rilievi sismici a riflessione, analisi ed elaborazione dati sismici a riflessione a copertura multipla.

(2) Corsi relativi alle attività affini ed integrative

LABORATORIO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – GEO/02 – 6 CFU

Il corso è strutturato in modo da fornire allo studente le basi sul processo analitico, decisionale e risolutivo di casi-esempio emblematici di problematiche ambientali. Saranno scelti alcuni temi specifici di problemi ambientali che necessitano di essere analizzati tramite protocolli di monitoraggio che utilizzino approcci multidisciplinari e proxy di diversa natura (sedimentologico, geochimico, micropaleontologico; geofisico, idrogeologico, geotecnico) per l'analisi, investigazione e/o la risoluzione di problemi come a) dissesto idrogeologico e risorse idriche; b) alterazioni ambientali da dragaggi, risospensione di sedimenti, interrimenti; c) verifiche strutturali, infrastrutturali e supporto per indagini archeologiche. Il corso sarà svolto mediante training sul terreno, con acquisizione dei dati e successiva elaborazione, comprensiva di una relazione di sintesi.

METODI SPETTROSCOPICI DI ANALISI – GEO/06 – 6 CFU

Gli studenti devono essere in grado di conoscere i principali metodi spettroscopici allo scopo di poter scegliere, una volta in ambito lavorativo, quali siano i metodi spettroscopici più utili da utilizzare per un certo scopo.

PETROGRAFIA DEL SEDIMENTARIO – GEO/07 – 6 CFU

Lo studente deve essere in grado di riconoscere e classificare tramite lo studio delle sezioni sottili le rocce sedimentarie silicoclastiche e fornire un'ipotesi sulle possibili sorgenti per attuare una ricostruzione paleogeografica.

GEOLOGIA DEL CRISTALLINO – GEO/07 – 6 CFU

Fornire agli studenti, tramite l'esperienza diretta sul terreno e in laboratorio, la conoscenza delle metodologie di rilevamento di terreni ignei e metamorfici, dal loro riconoscimento macroscopico all'interpretazione e mappatura delle loro strutture e tessiture.

SEDIMENTOLOGIA DEI CARBONATI – GEO/02 – 6 CFU

In questo corso, gli studenti acquisiranno conoscenze di sedimentologia utili allo studio dei corpi carbonatici in affioramento e nel sottosuolo. Le tematiche trattate includeranno: il ciclo del carbonio negli oceani; i processi e le modalità di precipitazione dei carbonati; la genesi, l'architettura deposizionale e le caratteristiche delle piattaforme carbonatiche e dei depositi carbonatici di mare profondo; il riconoscimento, i principali metodi di classificazione delle facies carbonatiche (in affioramento e in sezione sottile) e la loro interpretazione; elementi sui processi di diagenesi e dolomitizzazione. Il corso si articolerà in lezioni frontali — in cui verranno fornite le nozioni di base per la comprensione delle tematiche trattate —, esercitazioni di laboratorio ed escursioni sul terreno che avranno come oggetto una o più piattaforme carbonatiche affioranti nel Sudalpino centro-orientale.

(3) Altre attività formative a scelta dello studente

GEOLOGIA MARINA – GEO/02 – 6 CFU

Il corso si prefigge di mettere in grado l'allievo di affrontare un lavoro geologico offshore da punto di vista dello studio e preparazione di 'desktop reports', di pianificare un'acquisizione dati in mare, di interpretare dati nel contesto della conoscenza generale dei processi strutturali e sedimentari attivi negli oceani, con particolare riguardo al ruolo dei fluidi.

MODELLAZIONE STRUTTURALE DEL SOTTOSUOLO – GEO/03 – 6 CFU

Acquisire gli strumenti per l'analisi strutturale nei diversi ambienti tettonici mediante lo studio di modelli geologici del sottosuolo 2D e 3D derivate da indagini geofisiche, o geologiche di superficie, applicando modelli cinematici e tecniche di validazione (es. bilanciamento e retro-deformazione delle strutture geologiche). Tali conoscenze consentiranno di migliorare le capacità di ricostruzione dei modelli geologici del sottosuolo e di validarne l'interpretazione, nonché di acquisire la capacità nell'uso di software dedicati a questo tipo di analisi (es. Move Midland Valley).

GLACIOLOGIA – GEO/04 – 6 CFU

L'obiettivo è comprendere come l'interazione tra clima e presenza di permafrost controlli le forme del paesaggio e l'evoluzione delle morfologie associate. Parte integrante del corso sarà gioco forza dedicata ad approfondimenti di meteorologia e climatologia degli ambienti freddi che, di fatto, stanno alla base dell'evoluzione glaciale e periglaciale del pianeta.

ANALISI GEOCHIMICHE CON ELABORAZIONI DATI – GEO/08 – 6 CFU (1F + 5L)

Fornire i fondamenti delle principali metodologie strumentali utilizzate nell'analisi degli elementi maggiori ed in tracce in differenti matrici ambientali (suolo, sedimento, acque e vegetali). Sviluppare abilità manuale nell'attività di laboratorio applicando le opportune tecniche di sub-campionamento e di preparazione del campione, fino alla determinazione analitica finale. Conoscenza dei parametri di qualità del dato analitico. Comprensione degli elementi di statistica di base e utilizzo di fogli di calcolo e programmi statistici per l'elaborazione e l'analisi finale dei dati analitici.

MONITORAGGIO GEODETICO E TELERILEVAMENTO – GEO/10 – 6 CFU

Il corso introduce lo studente alle innovative tecniche di monitoraggio del suolo e del mare da satellite, avvalendosi di diverse metodologie, come l'acquisizione di immagini multispettrali e di rilevamenti SAR (Radar ad Apertura Sintetica). Lo studente imparerà a creare serie temporali dalle immagini multispettrali utilizzando un software gratuito utilizzabile anche sul proprio PC, e potrà avvalersi di più di 40 anni di immagini Landsat e delle innovative immagini dei satelliti Sentinel. Applicazioni comprendono l'osservazione di inondazioni da fiume, evoluzione costiera per erosione, identificazione di litotipi da telerilevamento.

METODI DI POTENZIALE – GEO/10- 6 CFU

Essere in grado di utilizzare osservazioni dei campi di gravità e magnetico applicando metodi del potenziale, essere in grado di applicare metodi di inversione e modellazione essenziali in tutte le applicazioni geofisiche sia superficiali che profonde.

GEOTERMIA – GEO/10 – 6 CFU

Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione delle conoscenze teoriche fondamentali sulla trasmissione del calore all'interno della Terra, della formazione, meccanismi di risalita, solidificazione e raffreddamento dei magmi. Durante il corso verranno trattati i seguenti argomenti: struttura fisica e termica della Terra, parametri termici delle rocce, flusso di calore, trasporto di calore per conduzione e convezione, struttura termica della litosfera oceanica e continentale, processi vulcanici e magmatici, plumes del mantello e punti caldi, budget energetico globale. Gli studenti svilupperanno la capacità di analisi e determinazione delle condizioni termiche della litosfera. Le conoscenze acquisite potranno essere applicate alla quantificazione delle risorse geotermiche.

GEODINAMICA – GEO/10 – 6 CFU

Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione delle conoscenze teoriche fondamentali sui processi geodinamici profondi e superficiali e sulla genesi e l'evoluzione tettonica delle varie strutture geologiche del pianeta Terra. Durante il corso verranno trattati i seguenti argomenti: Interno della Terra (in particolare struttura fisica della litosfera), tettonica delle placche (meccanismi e implicazioni, deriva dei continenti, ciclo di Wilson), condizioni di deformazione della litosfera, struttura e principali caratteristiche delle dorsali oceaniche e zone di subduzione, meccanismi di formazione e tettonica degli orogeni e bacini sedimentari. Gli studenti svilupperanno la capacità di applicare queste conoscenze all'analisi della geodinamica delle strutture tettoniche a scala regionale. Le conoscenze acquisite saranno gli strumenti di base per applicazioni in altre discipline di scienze della Terra (per es. studio della stabilità delle strutture geologiche, studio dei terremoti, geotermia, analisi dei bacini sedimentari).

SISMOMETRIA E MONITORAGGIO SISMICO – GEO/10 – 6 CFU

Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente all'acquisizione dati relativi al moto del terreno ed al loro trattamento al fine del monitoraggio sismico sia per scopi scientifici che di protezione civile. Vengono pertanto trattati i diversi tipi di strumenti di acquisizione, dai geofoni e sismografi analogici tradizionali ai moderni strumenti digitali a controeazione e banda-larga.

INTERPRETAZIONE SISMICA A RIFLESSIONE – GEO/11 – 6 CFU

Interpretazione di profili sismici, riconoscimento di stili deformativi, strutture sepolte, presenza di idrocarburi, retrodeformazione di profili, costruzione di mappe strutturali.

METODI ELETTROMAGNETICI IN GEOFISICA – GEO/11 – 6 CFU

Il corso mira a fornire informazioni dettagliate sugli aspetti teorici e applicativi relativi ai metodi elettromagnetici utilizzati in geofisica. Sono considerate tutte le metodologie che si basano su campi e onde elettromagnetiche a varia frequenza e che sfruttano i principi dell'induzione e della propagazione di onde elettromagnetiche per ricavare informazioni sul sottosuolo a diversa scala e con diverso livello di risoluzione.

Lo studente, al termine del corso, dovrà essere in grado, per le diverse metodologie descritte, di comprenderne gli aspetti teorici, di valutarne il livello di applicabilità anche in funzione di obiettivi specifici, di progettare un rilievo, di analizzare ed elaborare i dati, di applicare opportune tecniche di inversione valutando l'attendibilità dei risultati, di interpretare un set di dati e di integrare le informazioni relative a diverse metodologie.

PETROFISICA INTEGRATA –GEO/11 – 6 CFU

Acquisizione fondamentali di petrofisica, competenze di esecuzione analisi ed interpretazione log geofisici attraverso esercitazioni su dati reali.

OCEANOGRAFIA– GEO/12 – 6 CFU

Il corso si prefigge di fornire agli studenti una conoscenza approfondita della dinamica degli oceani sia a grande scala che a quella costiera. I contenuti teorici saranno legati ai sistemi di acquisizione di dati oceanografici più avanzati e alle relative tecniche di analisi dei dati.

DIDATTICA DELLE SCIENZE - M-PED/03 - 6 CFU

Il corso intende sviluppare in termini operativi concreti le competenze professionali dei futuri docenti secondari che verranno impegnati in insegnamenti dell'area geografico-scientifica. Non senza un'adeguata formazione sul piano epistemologico, gli studenti saranno gradualmente avviati alla progettazione consapevole e all'analisi critica ragionata di esperienze didattiche innovative.

ANALISI CHIMICA STRUMENTALE - CHIM/01 - 6 CFU

Conoscenza dei principi fondamentali della Chimica Analitica e dei parametri di qualità del dato analitico. Saper effettuare una validazione di metodi analitici. Conoscenza delle principali tecniche di analisi strumentale. Applicazioni nel settore Analitico-Ambientale.

Le attività caratterizzanti ed affine e integrative dell'altro curriculum possono essere considerate come attività formative a scelta dello studente.

Non sono previste propedeuticità

OBIETTIVI FORMATIVI E PROPEDEUTICITA' **Curriculum "Geofisico"**

(1) Corsi relativi alle attività caratterizzanti

GEOLOGIA MARINA – GEO/02 – 6 CFU

Il corso si prefigge di mettere in grado l'allievo di affrontare un lavoro geologico offshore da punto di vista dello studio e preparazione di 'desktop reports', di pianificare un'acquisizione dati in mare, di interpretare dati nel contesto della conoscenza generale dei processi strutturali e sedimentari attivi negli oceani, con particolare riguardo al ruolo dei fluidi.

IDROGEOLOGIA APPLICATA – GEO/05 – 6 CFU

Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze dei processi che regolano il flusso delle acque sotterranee e di fornire le competenze per la progettazione ed esecuzione di indagini e rilievi idrogeologici sul terreno. Attraverso lezioni frontali, attività di laboratorio ed escursioni verranno analizzate le principali metodiche per l'elaborazione e l'interpretazione di dati idrogeologici, nonché si illustreranno gli approcci volti allo sfruttamento razionale, alla gestione, tutela e protezione delle risorse idriche sotterranee.

PETROLOGIA – GEO/07 – 6 CFU

Introduzione alla petrologia sperimentale e teorica, dalle principali tecniche di laboratorio all'applicazione di modelli termodinamici per comprendere l'evoluzione e le proprietà fisiche delle rocce magmatiche e metamorfiche del Pianeta Terra.

Nel corso viene spiegata:

- 1) l'evoluzione del sistema Terra-Luna a partire dall'Adeano
- 2) come sono avvenuti, come si sono modificati ed infine come avvengono i processi di cratonizzazione
- 3) Le leggi generali che governano la genesi delle rocce magmatiche
- 4) gli abbinamenti esistenti tra magmatismo e processi geodinamici
- 5) la genesi delle LIP (Large Igneous Provinces) e i parallelismi esistenti tra grandi province magmatiche ed estinzioni di massa
- 6) Utilizzo di metodologie petrografiche e geochimiche nello studio di problemi ambientali e culturali-archeologici

METODI DI POTENZIALE – GEO/10- 6 CFU

Essere in grado di utilizzare osservazioni dei campi di gravità e magnetico applicando metodi del potenziale, essere in grado di applicare metodi di inversione e modellazione essenziali in tutte le applicazioni geofisiche sia superficiali che profonde.

PROSPEZIONI GEOFISICHE – GEO/11 – 6 CFU

Acquisizione fondamenti di progettazione e realizzazione rilievi sismici a riflessione, analisi ed elaborazione dati sismici a riflessione a copertura multipla.

PETROFISICA INTEGRATA –GEO/11 – 6 CFU

Acquisizione fondamenti di petrofisica, competenze di esecuzione analisi ed interpretazione log geofisici attraverso esercitazioni su dati reali.

MODELLAZIONE STRUTTURALE DEL SOTTOSUOLO – GEO/03 – 6 CFU Acquisire gli strumenti per l'analisi strutturale nei diversi ambienti tettonici mediante lo studio di modelli geologici del sottosuolo 2D e 3D derivate da indagini geofisiche, o geologiche di superficie, applicando modelli cinematici e tecniche di validazione (es. bilanciamento e retro-deformazione delle strutture geologiche). Tali conoscenze consentiranno di migliorare le capacità di ricostruzione dei modelli geologici del sottosuolo e di validarne l'interpretazione, nonché di acquisire la capacità nell'uso di software dedicati a questo tipo di analisi (es. Move Midland Valley).

(2) Corsi relativi alle attività affini ed integrative

SISMOMETRIA E MONITORAGGIO SISMICO – GEO/10 – 6 CFU

Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente all'acquisizione dati relativi al moto del terreno ed al loro trattamento al fine del monitoraggio sismico sia per scopi scientifici che di protezione civile. Vengono pertanto trattati i diversi tipi di strumenti di acquisizione, dai geofoni e sismografi analogici tradizionali ai moderni strumenti digitali a controreazione e banda-larga.

La prima parte del corso sarà centrata sulla loro installazione, configurazione e calibrazione. Si tratteranno le caratteristiche delle reti sismologiche sia larga banda che accelerometriche. Si parlerà delle tecniche di stima degli effetti di sito per l'analisi e la stima del moto forte del terreno.

Verranno applicate tecniche di parametrizzazione nel tempo ed in frequenza. Per quanto riguarda il trattamento del segnale vengono trattate la teoria del campionamento, la trasformata di Fourier, la convoluzione, la conversione analogico-digitale, la correzione strumentale, i diversi tipi di filtraggio, l'analisi tempo-frequenza (frequency-time analysis), l'integrazione e la derivazione.

METODI ELETTROMAGNETICI IN GEOFISICA – GEO/11 – 6 CFU

Il corso mira a fornire informazioni dettagliate sugli aspetti teorici e applicativi relativi ai metodi elettromagnetici utilizzati in geofisica. Sono considerate tutte le metodologie che si basano su campi e onde elettromagnetiche a varia frequenza e che sfruttano i principi dell'induzione e della propagazione di onde elettromagnetiche per ricavare informazioni sul sottosuolo a diversa scala e con diverso livello di risoluzione. Lo studente, al termine del corso, dovrà essere in grado, per le diverse metodologie descritte, di comprenderne gli aspetti teorici, di valutarne il livello di applicabilità anche in funzione di obiettivi specifici, di progettare un rilievo, di analizzare ed elaborare i dati, di applicare opportune tecniche di inversione valutando l'attendibilità dei risultati, di interpretare un set di dati e di integrare le informazioni relative a diverse metodologie.

INTERPRETAZIONE SISMICA A RIFLESSIONE – GEO/11 – 6 CFU

Interpretazione di profili sismici, riconoscimento di stili deformativi, strutture sepolte, presenza di idrocarburi, retrodeformazione di profili, costruzione di mappe strutturali.

LABORATORIO ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI GEOFISICI – GEO/11 – 6 CFU

Lo studente dovrà essere in grado di progettare un rilievo geofisico; acquisire ed elaborare i dati registrati; ottenere e comunicare informazioni sul sottosuolo. Per raggiungere questi obiettivi durante il corso verranno effettuati richiami agli aspetti teorici alla base delle diverse metodologie e sessioni di acquisizione dati in campagna i cui dati verranno elaborati in laboratorio.

MONITORAGGIO GEODETICO E TELERILEVAMENTO – GEO/10 – 6 CFU

Il corso introduce lo studente alle innovative tecniche di monitoraggio del suolo e del mare da satellite, avvalendosi di diverse metodologie, come l'acquisizione di immagini multispettrali e di rilevamenti SAR (Radar ad Apertura Sintetica). Lo studente imparerà a creare serie temporali dalle immagini multispettrali utilizzando un software gratuito utilizzabile anche sul proprio PC, e potrà avvalersi di più di 40 anni di immagini Landsat e delle innovative immagini dei satelliti Sentinel. Applicazioni comprendono l'osservazione di inondazioni da fiume, evoluzione costiera per erosione, identificazione di litotipi da telerilevamento.

GEOTERMIA – GEO/10 – 6 CFU

Il Corso ha come obiettivo principale l'acquisizione delle conoscenze teoriche fondamentali sulla trasmissione del calore all'interno della Terra, della formazione, meccanismi di risalita, solidificazione e raffreddamento dei magmi. Durante il corso verranno trattati i seguenti argomenti: struttura fisica e termica della Terra, parametri termici delle rocce, flusso di calore, trasporto di calore per conduzione e convezione, struttura termica della litosfera oceanica e continentale, processi vulcanici e magmatici, plumes del mantello e punti caldi, budget energetico globale. Gli studenti svilupperanno la capacità di analisi e determinazione delle condizioni termiche della litosfera. Le conoscenze acquisite potranno essere applicate alla quantificazione delle risorse geotermiche.

GEODINAMICA – GEO/10 – 6 CFU

Il Corso ha come obiettivo principale l'acquisizione delle conoscenze teoriche fondamentali sui processi geodinamici profondi e superficiali e sulla genesi e l'evoluzione tettonica delle varie strutture geologiche del pianeta Terra. Durante il corso verranno trattati i seguenti argomenti: Interno della Terra (in particolare struttura fisica della litosfera), tettonica delle placche (meccanismi e implicazioni, deriva dei continenti, ciclo di Wilson), condizioni di deformazione della litosfera, struttura e principali caratteristiche delle dorsali oceaniche e zone di subduzione, meccanismi di formazione e tettonica degli orogeni e bacini sedimentari. Gli studenti svilupperanno la capacità di applicare queste conoscenze all'analisi della geodinamica delle strutture tettoniche a scala regionale. Le conoscenze acquisite saranno gli strumenti di base per applicazioni in altre discipline di scienze della Terra (per es. studio della stabilità delle strutture geologiche, studio dei terremoti, geotermia, analisi dei bacini sedimentari).

(3) Altre attività formative a scelta dello studente

MICROPALAEONTOLOGIA APPLICATA – GEO/01 – 6 CFU

Il corso di insegnamento è la naturale prosecuzione delle tematiche già affrontate nell'insegnamento di Paleontologia con elementi di micropaleontologia erogato nel corso di laurea triennale. Lo scopo di questo corso è di insegnare allo studente i fondamenti utili al riconoscimento dei principali microrganismi (nell'ambiente attuale) e dei principali microfossili (prevalentemente in microfacies), con indicazioni relative al loro utilizzo nelle diverse applicazioni della materia. Sulla base di queste conoscenze lo studente sarà in grado di effettuare autonomamente una ricostruzione paleoambientale e paleoecologica, inserendola nel contesto cronostatigrafico attraverso l'utilizzo dei microfossili più importanti. Attraverso le esercitazioni in laboratorio, avrà avuto modo di conoscere e mettere in pratica le fasi di lavoro relative ad alcuni studi applicativi della micropaleontologia.

SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI PER LE GEOSCIENZE – GEO/03 – 6 CFU

Fornire le competenze teoriche e pratiche per la realizzazione e l'utilizzo di un sistema informativo geografico applicato alle Geoscienze, mediante l'uso di tecnologie software GIS. In particolare, allo studente verranno date le seguenti conoscenze: concetto ed esempi di dati spazialmente distribuiti, con particolare riguardo ai dati propri delle geoscienze; strutturazione ed organizzazione delle informazioni, struttura e utilizzo di un database, utilizzo dei metadati; elementi di cartografia e di rappresentazione cartografica, gestione dei sistemi di coordinate; cartografia numerica, utilizzo di layer vettoriali e raster, creazione della base cartografica digitale su software GIS e realizzazione di cartografia tematica; collegamenti dinamici tra data base e cartografia; collegamenti ed utilizzo dei server e delle banche dati; interfacce web, elementi di programmazione SQL; fondamenti di topologia ed operazioni topologiche; validazione e controllo della qualità dei dati; analisi spaziale vettoriale; utilizzo e analisi di dati DEM e DTM; gestione delle interfacce con strumenti GPS e GNSS; interrogazione (query) del sistema informativo, analisi statistica dei dati, realizzazione di rapporti grafici ed alfanumerici. Il corso verrà svolto principalmente lavorando su software GIS ed è pensato come propedeutico al conseguimento della ECDL GIS.

DINAMICA E PROTEZIONE DEI LITORALI – GEO/04 – 6 CFU

Il corso ha come obiettivi formativi l'analisi dei processi fisici che interessano le coste basse, con indicazioni sulle possibili tipologie di interventi di restauro ambientale e di difesa dei litorali in erosione. Saranno trattati specificatamente i seguenti temi: 1. Classificazione delle coste. 2. Gli agenti fisici di modellamento: vento, onde e maree. 3. Caratteristiche e proprietà dei sedimenti clastici. 4. Caratteristiche morfologiche di una spiaggia, lower shoreface, upper shoreface, base d'onda, profondità di chiusura. 5. Processi di interscambio sedimentario lungo la spiaggia emersa, formazione e sviluppo delle avandune. Criteri di gestione e interventi sostenibili per la conservazione delle dune. 6. Analisi delle differenti tipologie morfodinamiche costiere, con descrizione, esempi, regole morfodinamiche e idrodinamiche, pattern sedimentari relativi a: a) lagune e isole barriera, b) bocche tidali, c) spiagge a dominio del moto ondoso, d) spiagge a dominio di marea, e) coste crenulate e baie paraboliche. 7. Processi di degrado lungo i litorali sabbiosi e le isole-barriera. Criteri di gestione, ricostruzione e salvaguardia integrale delle spiagge. Interventi strutturali e morbidi di difesa dei litorali. Il corso è compendiato da analisi di foto aeree, analisi di casi studio in nord-Adriatico con escursione sul terreno

GLACIOLOGIA – GEO/04 – 6 CFU

L'obiettivo è comprendere come l'interazione tra clima e presenza di permafrost controlli le forme del paesaggio e l'evoluzione delle morfologie associate. Parte integrante del corso sarà gioco forza dedicata ad approfondimenti di meteorologia e climatologia degli ambienti freddi che, di fatto, stanno alla base dell'evoluzione glaciale e periglaciale del pianeta.

RISCHIO IDROGEOLOGICO – GEO/05 – 6 CFU

L'evoluzione del territorio è da sempre caratterizzata dal verificarsi di fenomeni quali frane, valanghe e alluvioni che hanno modificato e vanno a modificare il paesaggio interagendo sempre più spesso con le attività antropiche. Questi processi responsabili del modellamento dei versanti sono caratterizzati da una certa intensità e ripetitività: ecco perché la loro identificazione, conoscenza e perimetrazione sono fondamentali sia per l'incolumità delle persone che per la salvaguardia dei loro beni.

Ad oggi, le Amministrazioni sono chiamate a gestire il rischio idrogeologico sia in termini di attività conoscitiva (ubicazione ed estensione areale dei fenomeni) che in termini di interventi strutturali e non-strutturali da effettuarsi sul territorio stesso. In quest'ambito, il ruolo del geologo applicato è fondamentale nella fase di ausilio alla conoscenza e in quella di studio di dettaglio dei fenomeni.

Il corso vuole inserirsi in quest'ambito andando a definire i concetti di vulnerabilità, pericolosità e rischio trattando in generale tutte le fenomenologie ed approfondendo in particolare lo studio di alcuni tra i fenomeni distruttivi che si verificano con particolare frequenza ultimamente quali crolli, gli scivolamenti rotazionali e colate di detrito. Ciò puntando l'accento sulla loro identificazione, rappresentazione, modellazione e conseguente analisi geomorfometrica, cioè sull'analisi della superficie realizzata a partire dai modelli digitali

del terreno ad alta risoluzione. Questi ultimi infatti sono la base per qualsiasi analisi quantitativa da effettuarsi con tecniche GIS.

L'obiettivo del corso è quello di fornire una panoramica sul mondo della geologia applicata, definendo il ruolo del geologo, il suo rapporto con le istituzioni e le competenze di queste ultime. I temi verranno affrontati attraverso una parte di didattica frontale, una di conoscenza delle attività svolte dalle Amministrazioni competenti attraverso incontri mirati con le stesse e una di contatto con il territorio tramite escursioni.

METODI SPETTROSCOPICI DI ANALISI – GEO/06 – 6 CFU

Gli studenti devono essere in grado di conoscere i principali metodi spettroscopici allo scopo di poter scegliere, una volta in ambito lavorativo, quali siano i metodi spettroscopici più utili da utilizzare per un certo scopo.

GEOLOGIA DEL CRISTALLINO – GEO/07 – 6 CFU

Fornire agli studenti, tramite l'esperienza diretta sul terreno e in laboratorio, la conoscenza delle metodologie di rilevamento di terreni ignei e metamorfici, dal loro riconoscimento macroscopico all'interpretazione e mappatura delle loro strutture e tessiture.

PETROGRAFIA DEL SEDIMENTARIO – GEO/07 – 6 CFU

Lo studente deve essere in grado di riconoscere e classificare tramite lo studio delle sezioni sottili le rocce sedimentarie silicoclastiche e fornire un'ipotesi sulle possibili sorgenti per attuare una ricostruzione paleogeografica.

GEOCHIMICA AMBIENTALE – GEO/08 – 6 CFU

Conoscenza dei processi che regolano la mobilità degli elementi in tracce nei diversi comparti ambientali con particolare attenzione agli ambienti acquatici costieri (lagune, foci fluviali, mare). Verranno proposti casi studio relativi all'attività di ricerca svolta dal docente.

Acquisizione da parte dello studente della capacità di pianificare ed organizzare una ricerca finalizzata allo studio della qualità dell'ambiente marino (tecniche di campionamento dei sedimenti, approcci metodologici all'analisi dei metalli in tracce, elaborazione ed interpretazione del dato analitico per la stima del livello di contaminazione antropica, verifica della mobilizzazione e del bioaccumulo dei contaminanti a seguito dei processi biogeochimici all'interfaccia acqua-sedimento).

SISMOLOGIA - GEO/10 - 6 CFU

Fornire la base di conoscenza necessaria per la comprensione della fisica delle onde sismiche (i.e. genesi, propagazione e analisi), anche come strumento per lo studio multiscala dell'interno della Terra.

OCEANOGRAFIA– GEO/12 – 6 CFU

Il corso si prefigge di fornire agli studenti una conoscenza approfondita della dinamica degli oceani sia a grande scala che a quella costiera. I contenuti teorici saranno legati ai sistemi di acquisizione di dati oceanografici più avanzati e alle relative tecniche di analisi dei dati.

Le attività caratterizzanti ed affini e integrative dell'altro curriculum possono essere considerate come attività formative a scelta dello studente.

Non sono previste propedeuticità.