

AMMINISTRAZIONE CENTRALE  
AREA DIDATTICA E SERVIZI AGLI STUDENTI  
UFFICIO OFFERTA FORMATIVA ED  
ASSICURAZIONE DELLA QUALITA'

1222·2022  
800  
A N N I



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Decreto Rep. Prot. n.  
Anno 2020 Tit. III Cl. 2 Fasc. 4 All. n. 2

**OGGETTO:** Regolamento Didattico di Ateneo – Istituzione di ordinamenti didattici di Corso di studio.

## IL RETTORE

**Vista** la legge 19 novembre 1990, n. 341, art. 11 c. 1;

**Visto** il decreto del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) del 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";

**Visto** il decreto MIUR del 16 marzo 2007, relativo alla determinazione delle Classi delle Lauree Magistrali;

**Visto** il decreto MIUR del 7 gennaio 2019, n. 6, avente ad oggetto "Autovalutazione, valutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio";

**Viste** le note MIUR del 12 novembre 2019 "Banche Dati RAD e SUA-CdS per accreditamento corsi a.a. 2020-21. Indicazioni operative" e del 27 dicembre 2019 "Banche Dati RAD e SUA-CdS per accreditamento corsi a.a. 2020-2021 – chiarimenti e integrazioni alle indicazioni operative";

**Viste** la delibera del Consiglio della Scuola di Scienze del 24 ottobre 2019 e la comunicazione del Presidente del Consiglio della Scuola di Scienze del 21 novembre 2019 con le quali è stata proposta agli Organi Centrali l'istituzione degli ordinamenti didattici dei Corsi di Laurea Magistrali in Cybersecurity LM-66 e in Geophysics for natural risks LM-79;

**Vista** la delibera del Senato Accademico n. 1 del 21 gennaio 2020, con la quale è stata approvata l'istituzione degli ordinamenti didattici dei Corsi di Laurea Magistrali in Cybersecurity LM-66 e in Geophysics for natural risks LM-79;

**Vista** la proposta di integrazione del Regolamento Didattico di Ateneo contenente i suddetti ordinamenti didattici, trasmessa al MIUR dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot.14662 del 21 gennaio 2020;

**Visti** i rilievi resi dal CUN nell'adunanza del 29 gennaio 2020 in merito ai corsi di studio di nuova istituzione e il successivo parere favorevole espresso dal CUN nell'adunanza del 19 febbraio 2020, a seguito della riformulazione dell'ordinamento didattico;

**Vista** la nota MUR del 20 febbraio 2020 con la quale si trasmette il provvedimento direttoriale che all'art. 2 decreta che il Rettore provvederà ad emanare con proprio decreto la modifica del Regolamento Didattico di Ateneo relativamente ai corsi di studio di nuova istituzione per l'a.a. 2020/21;

La/II Responsabile del procedimento amministrativo	La/II Dirigente	Il Direttore Generale
Cristina Stocco	Andrea Grappeggia	Alberto Scuttari

**Richiamato** lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, emanato con decreto rettorale rep. n. 3276/2011, e modificato con decreto rettorale rep. n. 1664/2012, e in particolare l'art. 10 co. 2 lett. c;

**Preso atto** che la struttura proponente ha accertato la conformità del provvedimento alla legislazione vigente e ai Regolamenti di Ateneo;

### DECRETA

1. di procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con i seguenti ordinamenti didattici:

**LM-66 – Sicurezza informatica**

- Cybersecurity

**LM-79 – Scienze geofisiche**

- Geophysics for natural risks

Gli ordinamenti didattici dei Corsi di studio sono quelli risultanti sul sito MIUR Banca Dati RAD. Sono inoltre allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

2. che i Corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2020/2021;
3. di incaricare l'Ufficio Offerta formativa ed Assicurazione della qualità dell'esecuzione del presente provvedimento, che verrà registrato nel Repertorio Generale dei Decreti;

Padova, data della registrazione

Il Rettore  
Rosario Rizzuto  
*firmato digitalmente ai sensi del d.lgs. 82/2005*

La/Il Responsabile del procedimento amministrativo  Cristina Stocco	La/Il Dirigente  Andrea Grappeggia	Il Direttore Generale  Alberto Scuttari
--	--	---

<b>Università</b>	Università degli Studi di PADOVA
<b>Classe</b>	LM-79 - Scienze geofisiche
<b>Nome del corso in italiano</b>	Geofisica per i rischi e le risorse naturali <i>ristrutturazione di: Geofisica per i rischi e le risorse naturali (1391702)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Geophysics for natural risks and resources
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	SC2543^2020^000ZZ^ 028060
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	24/10/2019
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	21/01/2020
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	04/10/2019 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	20/12/2019
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://didattica.unipd.it/didattica/2020/SC2543/2020">http://didattica.unipd.it/didattica/2020/SC2543/2020</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	GEOSCIENZE
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-79 Scienze geofisiche**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono possedere:

- una solida preparazione nelle discipline geologiche e fisiche, con particolare riferimento alla conoscenza dei processi che coinvolgono il sistema Terra, nei loro aspetti teorici e sperimentali;
- un'adeguata padronanza del metodo scientifico di indagine e delle tecniche di analisi dei dati;
- la capacità di sviluppo e utilizzo degli strumenti fisici e matematici per le applicazioni allo studio, monitoraggio e modellizzazione dei sistemi e dei fenomeni geofisici, sia per la comprensione di questi fenomeni sia a fini applicativi;
- avanzate competenze operative di laboratorio e di terreno e una elevata capacità di trasferire i risultati delle conoscenze;
- un'adeguata conoscenza, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche al lessico disciplinare.

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe potranno esercitare attività di esplorazione geofisica dell'atmosfera, dell'idrosfera, del sottosuolo e dell'interno della Terra a diverse scale, con particolare riferimento alle indagini geofisiche applicate all'ambiente, ai beni culturali, all'ingegneria civile ed alla ricerca e allo sfruttamento di risorse naturali. Potranno inoltre svolgere attività di analisi, prevenzione e mitigazione dei rischi geofisici e ambientali anche ai fini della sicurezza; di analisi geofisica e modellizzazione matematica e numerica dei sistemi e dei processi geofisici e ambientali che coinvolgono atmosfera, idrosfera, criosfera, litosfera e interno della Terra, anche ai fini delle previsioni meteorologiche e climatologiche.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea magistrale della classe prevedono:

- attività dedicate all'acquisizione di competenze fondamentali nei vari settori della geofisica, della geochimica, della fisica, della matematica, dell'informatica e delle altre scienze della Terra, delle discipline geofisiche e geologiche nei vari campi applicativi, finalizzata, tra l'altro, alla formazione del Laureato ai fini dell'attività professionale;
- congrue attività di laboratorio e sul campo, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla misura e all'elaborazione dei dati, alla conoscenza di tecniche di calcolo numerico;
- in relazione ad obiettivi specifici, attività esterne come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

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

Lo studio della Terra e, più in dettaglio, l'analisi delle risorse e dei fenomeni naturali, nonché la valutazione e mitigazione dei rischi correlati a questi ultimi, sono culturalmente e scientificamente alla base delle attività di diversi gruppi di ricerca che operano nel più ampio contesto delle discipline delle Scienze della Terra. Nel panorama nazionale e internazionale il Dipartimento di Geoscienze occupa in questo contesto una posizione di assoluto rilievo grazie alle attività di ricerca di frontiera, di tipo teorico e applicativo, che qui vengono svolte con la disponibilità di moderni laboratori, aule e strumentazioni all'avanguardia. Queste competenze e i rapporti consolidati con numerose strutture di ricerca e di alta formazione a livello nazionale e internazionale e con pubbliche amministrazioni, Enti locali e soggetti privati, si riflettono nelle possibilità di formare esperti di alto livello in tutti i settori e le tematiche delle Scienze della Terra, con ampie ricadute sia nella ricerca di eccellenza che nell'impiego pubblico e privato dei laureati che qui vengono formati.

La progettazione della laurea magistrale in Geophysics for Natural Risks and Resources è stata motivata fin da subito da queste considerazioni e dalla crescente richiesta di esperti in questo settore, da parte di soggetti sia pubblici che privati (aziende, compagnie di servizi, enti pubblici, ecc.), sia a livello nazionale che internazionale.

Facendo seguito a precedenti contatti informali con le organizzazioni della ricerca, della produzione, dei servizi e delle professioni, le consultazioni per l'istituzione della laurea magistrale hanno avuto luogo dal 2 al 23 settembre 2019. Le consultazioni sono state condotte primariamente dal coordinatore del Comitato Ordinatore. Le organizzazioni coinvolte sono state contattate tramite email. La richiesta è stata inviata personalmente ad alcuni contatti ritenuti significativi e potenzialmente disponibili al confronto. Alla richiesta sono stati allegati i seguenti documenti:

- Un documento di descrizione del corso di Laurea Magistrale da attivare e che fa specifico riferimento ai diversi aspetti che verranno poi formalizzati nel RAD.
- Una presentazione che descrive in modo sintetico i contenuti del documento di cui sopra.
- Un questionario di 7 domande che mira a focalizzare l'attenzione degli interlocutori sulle principali informazioni richieste nell'ambito di queste consultazioni.

Le organizzazioni si possono raggruppare in:

- società dell'Oil&Gas (produzione, stoccaggio, distribuzione)
- società di servizi geofisici a scala globale
- società di servizi geofisici a scala europea e nazionale
- società di vendita/noleggio di strumentazione e consulenze geofisiche
- società di General Engineering (per energia, trasporti, industria)
- associazioni di categoria (Ordini professionali)
- enti di ricerca pubblici vigilati dal MIUR
- società di servizi ambientali

La quasi totalità delle organizzazioni coinvolte sono attive a scala globale o comunque internazionale e i loro referenti hanno prodotto una visione molto ampia delle esigenze e delle caratteristiche del mercato internazionale dove i laureati magistrali possono andare a collocarsi.

Con riferimento alla proposta formativa descritta nei documenti allegati e discussi con le organizzazioni interpellate, sono emersi con chiarezza due indirizzi molto

diversi eppure complementari verso i quali gli interlocutori ritengono che una LM di questo tipo possa/debba essere indirizzata:

(a) una specializzazione computazionale, tendenzialmente utile ad applicazioni geofisiche a grande scala (p.es. sismica 3D o 4D) quasi sempre (ma non solamente) per scopi di esplorazione mineraria ed energetica del sottosuolo ma anche per applicazioni satellitari.

(b) una specializzazione di campo, con applicazioni legate alla gestione del territorio ed alle discipline ingegneristico-ambientali, con una spiccata propensione alla formazione di laureati magistrali indirizzati alla professione.

Le due linee sono chiaramente orientate in direzioni diverse, mirando a formare geofisici con campi di applicazione molto diversi, ma entrambi di grande interesse e forte potenziale occupazionale.

I verbali delle consultazioni con i singoli interlocutori, effettuate in presenza, via skype, telefonicamente, sono state raccolte e allegate al documento complessivo che presenta il corso di studio, riepiloga i risultati degli incontri e trae le conclusioni di questa prima fase: il documento è disponibile nel sito web della Scuola di Scienze <http://www.scienze.unipd.it>, alla pagina [http://www.scienze.unipd.it/index.php?id=parti\\_sociali](http://www.scienze.unipd.it/index.php?id=parti_sociali) ed è qui allegato.

Le organizzazioni interpellate ritengono che le prossime consultazioni formalizzate siano da pianificare non appena si saranno laureati gli studenti della coorte di attivazione del corso (ovvero indicativamente tre anni dalla data in cui sono avvenute le prime consultazioni), considerando che nel frattempo saranno mantenuti i contatti con il comitato ordinatore e con gli studenti in fase di tirocinio e preparazione della tesi. Ciò permetterà alle parti sociali di monitorare l'andamento del corso e eventualmente di poter suggerire azioni correttive.

**Vedi allegato**

## **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto riunitosi il giorno 20 dicembre 2019, presso L'Università degli Studi di Padova

- Visto il DPR 25 del 27 gennaio 1998, "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi allo sviluppo ed alla programmazione del sistema universitario, nonché ai comitati regionali di coordinamento, a norma dell'articolo 20, comma 8, lettere a) e b), della legge 15 marzo 1997, n. 59", e in particolare l'art. 3;
- Visto il D.M. 30 gennaio 2013, n. 47, che disciplina l'autovalutazione, l'accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e la valutazione periodica;
- Visto il decreto MIUR del 23 dicembre 2013, n. 1059: "Autovalutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica Adeguaamenti e integrazioni al D.M. 30 gennaio 2013, n. 47";
- Visto il Decreto Ministeriale n. 194 del 27/03/2015, "Requisiti accreditamento corsi di studio";
- Decreto Ministeriale n. 6 del 7/01/2019, "Decreto Autovalutazione, Valutazione, Accredimento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio";
- Esaminate le proposte di istituzione dei nuovi corsi di studio formulate dall'Università degli studi di Padova;
- Sentite ed accolte le motivazioni addotte per l'istituzione dei corsi.

esprime parere favorevole

subordinatamente all'approvazione da parte dei competenti organi di ciascun Ateneo, in merito all'istituzione del seguente nuovo corso di studio ai sensi del D.M.270/2004:

Geophysics for natural risks and resources (LM-79)  
Dipartimento di Geoscienze  
Scuola di Scienze

## **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il corso di laurea magistrale in Geophysics for Natural Risks and Resources ha come obiettivo primario la formazione di professionisti e ricercatori in grado di approcciare in modo multidisciplinare e quantitativo la teoria e le applicazioni di metodologie fisiche per l'esplorazione e la caratterizzazione del sottosuolo, a scale spaziali che vanno da quella metrica a quella delle decine e centinaia di chilometri, con finalità che coprono tutte le aree, applicative e non, ove la conoscenza del suolo e del sottosuolo è cruciale, quali:

- Ricerca di georisorse minerarie ed energetiche
- Caratterizzazione del sottosuolo per energie rinnovabili quali la geotermia
- Applicazioni di tecniche non invasive all'ingegneria civile ed ambientale, incluse quelle geognostiche e geotecniche
- Caratterizzazione geologica applicata relativa alla stabilità dei versanti ed al rischio idrogeologico in generale
- Caratterizzazione per il rischio sismico sia a livello globale (presenza e natura di faglie) che locale (meccanismi di amplificazione sismica locale)
- Applicazioni alle strutture costruite, con particolare riguardo al patrimonio edilizio storico, allo studio delle fondazioni, dell'alzato e delle interazioni suolo-struttura
- Geodesia applicata alla dinamica del sistema Terra

L'offerta formativa proposta è stata costruita sulla base di alcuni punti fondamentali:

(1) la volontà di formare professionisti nel settore della geofisica con un solido e ampio background quantitativo che possano, una volta laureati, accedere a carriere diverse nel campo dell'industria e della ricerca;

(2) l'obiettivo di attrarre studenti di molteplici provenienze e produrre laureati in uno scambio fluido con l'ambiente geofisico internazionale.

Per quanto riguarda il punto (1), al fine di formare laureati magistrali con capacità nei settori sopra citati, vengono forniti insegnamenti nelle discipline fisiche, geofisiche, geologiche, ed è particolarmente curata anche la formazione matematica, informatica e numerica di base degli studenti. Nel contesto di questa proposta formativa, hanno poi un ruolo particolarmente importante tra gli insegnamenti affini ed integrativi quelli ingegneristici, con particolare riferimento all'ingegneria civile, alla fisica sperimentale, alle discipline numeriche e computazionali ed alle discipline informatiche. La formazione quantitativa dello studente è tenuta in particolare considerazione. Questa emerge sia dai corsi degli ambiti fisico e geofisico, sia dalle conoscenze informatiche richieste, ma anche dalla natura quantitativa e spesso numerica dei corsi a scelta sia in ambito geofisico che affine ed integrativo, con almeno altri due corsi strettamente di fisica numerica per chi volesse seguire preferenzialmente tale percorso.

Vengono organizzate attività di tirocinio, che possono anche essere associate alla realizzazione della tesi di laurea magistrale, presso enti e strutture pubbliche e private, nazionali ed internazionali. Tutte le organizzazioni consultate nel corso degli incontri con le parti sociali hanno manifestato disponibilità a ospitare studenti del II anno per attività di tirocinio e/o alla co-tutela di tesi di laurea magistrale. L'Ordine dei Geologi della Regione Veneto ha dato la disponibilità ad affiancare il corso di studio nell'orientamento degli studenti che intendano effettuare la libera professione, anche mettendosi a disposizione per incontri mirati con gli studenti e ad avere consultazioni future per valutare l'andamento del corso di laurea.

In riferimento al punto (2), la scelta del corso di studio, di aprirsi a un ampio bacino di studenti potenzialmente interessanti, provenienti da diverse lauree di primo livello (da scienze geologiche, fisica ed ingegneria primariamente) ha guidato la stesura di un percorso con ampi margini di flessibilità, per consentire agli studenti di riequilibrare la loro formazione iniziale attraverso la predisposizione di percorsi di studio personalizzati.

Una particolare attenzione viene anche dedicata alle attività di scambio di studenti con sedi universitarie estere.

Tutte le attività didattiche vengono erogate in lingua inglese, e la struttura della offerta formativa è predisposta per poter realizzazione accordi con Atenei stranieri, con uno scambio di studenti che coinvolga in modo specifico il secondo semestre del II anno, con quindi 30 crediti eventualmente da maturare all'estero per seguire corsi di interesse e per lo svolgimento della tesi di laurea magistrale.

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

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

L'obiettivo di questo corso di laurea magistrale è quello di formare laureati magistrali con:

- solide basi quantitative nell'ambito fisico e geofisico
- chiara comprensione delle applicazioni della geofisica

Per questo motivo lo studente seguirà di corsi di base obbligatori sia nell'ambito fisico che nell'ambito geofisico, i cui contenuti potranno essere poi approfonditi con insegnamenti opzionali più specialistici, anche in ambito informatico-computazionale, e insegnamenti di carattere più prettamente applicativo (di tipo geologico e ingegneristico, civile e ambientale, anche in relazione ai beni culturali ed alle risorse energetiche rinnovabili)

Solo l'applicazione delle proprie conoscenze al mondo reale permetterà allo studente di comprendere realmente a cosa serva la geofisica, elemento centrale in questo progetto formativo. Questo si rispecchia anche nella presenza di attività di tirocinio obbligatorie, che mirano a mettere in diretto contatto lo studente con le attività

produttive, ad uno stadio della formazione che consente poi eventualmente di sviluppare tale tirocinio in un lavoro di tesi di laurea da effettuarsi nel secondo semestre dello stesso anno.

Le modalità di verifica delle conoscenze acquisite e dei livelli di comprensione sono in larga parte riferibili ai singoli insegnamenti ed in tal caso consistono nelle prove di esame individuale finale ed in verifiche in itinere basate su colloquio eventualmente integrato da prove pratiche e/o scritte. Ulteriori verifiche sono previste durante lo svolgimento delle attività di tirocinio e di tesi di Laurea Magistrale.

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

La capacità di applicare le conoscenze acquisite sarà fortemente stimolata tramite alcune specifiche caratteristiche previste per il percorso di studi:

- la presenza di corpose attività di laboratorio nei corsi obbligatori dell'ambito geofisico
- l'esposizione degli studenti alla pratica dell'acquisizione geofisica di campo, sia nei laboratori stessi che nell'attività di tirocinio e di tesi di laurea magistrale
- l'esposizione degli studenti alla gestione e manipolazione di dati numerici sia nelle attività informatiche che nei laboratori, ma anche in molti dei corsi affini opzionali, come pure nell'attività di tirocinio e di tesi di laurea magistrale
- la predisposizione, nell'ambito dei corsi geofisici, e dei laboratori in particolare, di "workshop" mirati alla presentazione di un problema pratico che stimoli l'applicazione delle conoscenze e della comprensione apprese nel corso stesso e nei corsi tematici precedenti.

Le verifiche della capacità acquisita dallo studente saranno eseguite sia nell'ambito dei singoli insegnamenti, in seno alle prove di esame individuale finale ed a eventuali prove in itinere per mezzo di test e/o prove pratiche e/o scritte associate al colloquio, ma anche nell'ambito dell'attività di tirocinio e del lavoro di tesi magistrale.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

La capacità di analisi critica degli studenti sarà fortemente stimolata, per far sì che il laureato magistrale sia in grado di assumere responsabilità non solo nelle attività di gestione di sistemi e organizzazioni anche complesse (specie nell'ambito dell'industria estrattiva) ma anche nella gestione dei rischi ambientali che sono potenzialmente ad alto rischio di impatto sulla popolazione e le strutture. Tra gli strumenti principali che saranno utilizzati in questo senso vi sono:

- la predisposizione, nell'ambito dei corsi geofisici, e dei laboratori in particolare, di "workshop" mirati alla presentazione di un problema pratico che stimoli l'applicazione delle conoscenze e della comprensione apprese nel corso stesso e nei corsi tematici precedenti;
- una accurata scelta delle strutture/organizzazioni esterne presso cui effettuare l'attività di tirocinio, in modo da porre il tirocinante di fronte a problemi da risolvere, pur sotto adeguato tutoraggio, simili a quelli tipici del mondo del lavoro;
- una attività di tesi fortemente indirizzata in senso sperimentale ed innovativo, che abbia quindi le caratteristiche di un "progetto" che il laureando sarà stimolato a condurre fin dall'inizio con spirito critico, pur sotto la guida del relatore e di potenziali correlatori. L'attività di concezione e sviluppo sperimentale della tesi contribuisce in modo rilevante alla formazione dello studente, contribuendo in modo fondamentale a sviluppare le capacità di autonomia dello studente, le sue capacità critiche e la sua comprensione del metodo scientifico.

Le modalità di verifica del livello di autonomia critica sono primariamente contenute nelle prove di esame e di verifica intermedia le quali permettono di esprimere una corretta valutazione delle attitudini critiche sviluppate dallo studente, in modo particolare in relazione a quelle questioni che, pur non esplicitamente affrontate durante i corsi, possono trovare soluzioni grazie ad una maturata consapevolezza critica. In questo senso sarà incoraggiata, da parte dei singoli docenti, la presenza nelle prove di esame di problemi di natura pratica da risolvere tramite metodi geofisici, ove la tematica del corso sia appropriata. Inoltre, la conduzione del lavoro di tesi finale consentirà di esprimere una valutazione conclusiva completa sul grado di autonomia di giudizio raggiunto.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Lo sviluppo delle capacità comunicative degli studenti sarà particolarmente curato, con l'obiettivo di formare professionisti in grado di trasmettere in modo chiaro ed efficace le proprie conoscenze ed i propri intendimenti con un appropriato lessico alle varie tipologie di soggetti con cui dovranno interagire e nei vari contesti di relazione. Questo è particolarmente importante in considerazione del carattere interdisciplinare e multidisciplinare tipico delle applicazioni della geofisica e delle indagini non invasive in senso ancora più lato (p.es. NDT non destructive testing - in ambito ingegneristico). Tali abilità saranno utili, in particolare, per la gestione di problemi complessi, e per il coordinamento di progetti, strutture e personale.

Ove appropriato per il tipo di corso, il docente dovrà predisporre occasioni e strumenti che inducano gli studenti sia a produrre elaborati scritti (tipicamente nella forma di un pur breve rapporto tecnico) che presentazioni orali. Data la natura internazionale del corso di studi, il tutto dovrà avvenire in lingua Inglese. Un simile esercizio sarà anche richiesto a riassunto dell'attività di tirocinio.

La redazione della tesi stessa contribuirà alle capacità di comunicazione in forma scritta, essendo la tesi un elaborato complesso e autonomo assimilabile ad un rapporto tecnico e/o ad un articolo scientifico. La presentazione dei risultati del lavoro di tesi di fronte alla commissione esaminatrice contribuirà a sviluppare le capacità comunicative orali e in un contesto pubblico, indispensabili per lo sviluppo professionale futuro del laureando.

Le stesse occasioni di esercitazione, tirocinio e tesi utilizzate per stimolare le abilità comunicative degli studenti costituiranno anche momenti di verifica del raggiungimento del risultato atteso. Incontri di tipo seminariale potranno essere organizzati allo scopo di verificare ulteriormente le capacità comunicative. Le suddette procedure ed occasioni di verifica si aggiungono evidentemente alle modalità di valutazione ordinarie previste dalle prove di esame e dalla discussione del lavoro di tesi.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Si richiede che il laureato magistrale abbia acquisito adeguate capacità per l'aggiornamento costante delle proprie conoscenze e competenze. In questo senso dovrà acquisire familiarità con tutti gli strumenti disponibili (riviste del settore, banche dati, contatti con altri soggetti competenti, etc.), e con l'approccio ed il metodo che gli consentiranno in futuro di sviluppare ed aggiornare le proprie conoscenze e di utilizzarle per le finalità professionali che lo riguardano. Tale capacità di apprendimento andrà sicuramente esercitata nel corso dell'intera vita professionale, in continuo, sia seguendo i percorsi proposti dai Soggetti competenti (p.es. gli Ordini professionali), sia sulla base di scelte autonome sulle tematiche più congeniali e pertinenti dal punto di vista professionale.

Pertanto tutte le attività didattiche, esercitazioni, tirocinio e tesi andranno orientate anche verso il rafforzamento delle capacità di apprendimento autonomo in questo senso agendo in sinergia con lo sviluppo delle capacità di giudizio autonomo particolarmente nella ricerca di ciò che è pertinente o non pertinente al particolare problema/argomento trattato. Questo può essere fatto, ad esempio, inducendo gli studenti alla lettura autonoma di articoli della letteratura scientifica, per poi produrre ad esempio un sunto scritto ed una presentazione orale, e quindi contribuendo anche a stimolare le capacità comunicative. La fase di concezione della tesi stessa richiederà di approfondire, in modo autonomo e critico, la letteratura scientifica sull'argomento contribuendo a sviluppare ulteriormente le capacità di apprendimento autonomo del laureando, indispensabili per l'aggiornamento continuo nel futuro professionale della persona.

La verifica delle capacità di apprendimento autonomo dello studente avverrà nei vari momenti del percorso formativo, in particolare durante le attività di esercitazione, lo svolgimento delle prove di esame e, non ultimo, la preparazione dell'elaborato della tesi di laurea.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Geophysics for Natural Risks and Resources devono essere in possesso di un diploma di Laurea o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'ammissione sarà verificato il possesso di requisiti curriculari minimi, definiti in termini di crediti in gruppi di settori omogenei, e di un'adeguata preparazione personale.

I requisiti curriculari richiesti per l'accesso sono i seguenti:

possesso della laurea nella classe/i L-30 Scienze e Tecnologie Fisiche o L-34 Scienze Geologiche o L-35 Scienze Matematiche ex DM 270/04 oppure della laurea nella classe/i L-25 - Scienze e Tecnologie Fisiche o L-16 - Scienze della Terra o L-32 - Scienze Matematiche ex DM 509/99, o in alternativa;

50 CFU complessivi, di cui:

- almeno 12 acquisiti nei seguenti gruppi di settori scientifico-disciplinari:

INF/01

FIS/01,02,03,04,05,06,07

MAT/01,02,03,04,05,06,07,08,09

- almeno 38 acquisiti nei seguenti gruppi di settori scientifico-disciplinari:

ING-INF/01,02,03,04,05,06,07

ING-IND/06,09,10,11,12,18,19,20,22,23  
GEO/01,02,03,04,05,06,07,08,09,10,11,12  
AGR/01,02,08,09,10,13,14,16  
ICAR/01,02,03,04,05,06,07,08,09,22

E' inoltre richiesta una buona conoscenza della lingua inglese, almeno di livello B2 abilità ricettive (lettura e ascolto).

L'adeguata preparazione personale è definita in termini di conoscenze, competenze e abilità nelle discipline geologiche, fisiche e ingegneristiche.

La provenienza degli studenti da diverse lauree di primo livello, dato l'ampio bacino di studenti potenzialmente interessati, sarà gestita attraverso la predisposizione di specifici piani di studio.

La verifica del possesso di tali conoscenze, competenze e abilità necessarie per l'accesso al corso di LM avviene attraverso modalità definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

Per i candidati in possesso di un titolo italiano con ordinamento diverso da quelli disciplinati dal DM 509/99 o dal DM 270/2004 o in possesso di un titolo conseguito all'estero, la verifica del possesso dei requisiti curriculari sarà svolta dalla commissione di ammissione.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

Per essere ammesso alla prova finale lo studente dovrà avere acquisito tutti i crediti previsti dal Regolamento Didattico, fatta eccezione per quelli previsti per l'esame finale stesso. La prova finale consisterà nella discussione di un elaborato scritto, in lingua inglese, predisposto sotto la guida di un relatore. Lo studente potrà essere affiancato da un correlatore con compito di supporto alla ricerca per aspetti specialistici, in particolare nel caso in cui il laureando conduca in tutto o in parte il lavoro sperimentale di tesi presso una istituzione/organizzazione diversa dal dipartimento sede del Corso. La tesi dovrà essere sperimentale e apportare un contributo originale alla disciplina delle Scienze Geofisiche. L'attività nell'ambito della redazione della tesi di Laurea Magistrale è parte integrante della formazione dello studente e va a completare e consolidare le conoscenze acquisite dallo studente nell'ambito del corso di studi magistrali.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Geofisico di Esplorazione</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Le prevalenti funzioni riguardano: a) la progettazione di indagini geofisiche nell'ambito della ricerca mineraria e per le fonti di energia b) la partecipazione alla realizzazione di tali indagini come membro del team o come coordinatore c) la supervisione delle acquisizioni geofisiche per conto dei committenti d) il processing e l'elaborazione dei dati, la loro inversione, e la produzione dei risultati in termini interpretabili per gli scopi dell'indagine
<b>competenze associate alla funzione:</b> Solide competenze tecnico-scientifiche, operative e gestionali che coprano i settori della fisica, della geofisica e della geologia. Capacità di comprendere le esigenze relative ai campi di applicazioni più rilevanti per questa professione, ovvero relative all'ingegneria degli idrocarburi, all'ingegneria geotermica, alle risorse minerarie solide. Adeguata comprensione di tematiche informatiche avanzate, quali la gestione di big data o il machine learning, oppure la capacità di affrontare problemi numerici relativi alla risoluzione di sistemi di equazioni differenziali di vaste dimensioni. La figura professionale inoltre dovrà possedere: (a) adeguate competenze nell'impiego delle metodologie sperimentali e delle tecnologie utili per lo studio ed il monitoraggio dei fenomeni di interesse geofisico e geologico; (b) adeguata padronanza dei metodi scientifici di indagine geofisica e geologica e degli strumenti di analisi ed interpretazione del dato; (c) concrete competenze di tipo applicativo, operativo e gestionale che, unite alla preparazione suddetta, possano consentire l'assunzione di impegni di responsabilità di coordinamento. Le conoscenze tecnico-scientifiche acquisite e la maturità complessiva raggiunta devono consentire al laureato magistrale di assumere con il tempo ruoli manageriali e responsabilità di gestione di progetti, strutture e personale.
<b>sbocchi occupazionali:</b> I principali sbocchi occupazionali sono rappresentati dall'attività di dipendente di livello elevato nel settore privato, con competenze e responsabilità nei campi delle Scienze della Terra, in particolare nell'industria dell'energia, sia fossile che rinnovabile, dove la ricerca geofisica sta appunto alla base della pratica industriale. Il laureato potrà trovare facilmente occupazione in questo settore, anche in un contesto internazionale, presso grandi aziende energetiche e presso compagnie di servizio che per queste grandi aziende lavorano. Per tutte le organizzazioni interpellate durante le consultazioni per l'istituzione del corso, fra i principali sbocchi occupazionali compare l'industria (mineraria ed energetica). Il laureato potrà altresì ricoprire posizioni di ricercatore e tecnologo nelle Scienze della Terra, ed a questo fine sarà stimolato verso il proseguimento dell'attività di apprendimento e formazione alla ricerca specialmente attraverso l'accesso ai Dottorati di Ricerca, sia a livello nazionale che, non secondariamente, a livello internazionale. Date le caratteristiche del laureato magistrale che verrà formato, ci si attende che tale laureato trovi sbocchi occupazionali anche in ambito internazionale, europeo ed extra europeo, sia nel campo dell'industria mineraria che energetica, come pure nell'ambito delle grandi imprese operanti nell'ingegneria civile delle grandi opere. Il laureato potrà anche iscriversi (previo superamento del relativo esame di stato) all'Albo per la professione di geologo.
<b>Geofisico Applicato e Ambientale</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Le prevalenti funzioni riguardano: a) la progettazione di indagini geofisiche nell'ambito della stima del rischio ambientale (sismico, idrogeologico, etc). b) la partecipazione alla realizzazione di tali indagini come membro del team o come coordinatore. c) il processing e l'elaborazione dei dati, la loro inversione, e la produzione dei risultati in termini interpretabili per gli scopi dell'indagine. Tra i rischi naturali considerati assumono particolare rilevanza, ad esempio, il rischio sismico, con la necessità di realizzare studi di microzonazione sismica del territorio o di stimare la risposta sismica locale legata alle caratteristiche meccaniche del primo sottosuolo, oppure il rischio legato alla stabilità dei versanti, quello idrologico ed idrogeologico, quello legato alla presenza di contaminanti nel suolo e sottosuolo. In tutti i casi il laureato magistrale in Scienze Geofisiche dovrà esercitare un ruolo di analisi critica della situazione, con una comprensione approfondita delle problematiche tecniche che devono essere risolte di solito da tecnici di altra formazione (geologi, ingegneri etc) e quindi disegnare e realizzare prospezioni geofisiche che forniscano la risposta alla domanda di informazione che proviene dagli utenti finali.

---

**competenze associate alla funzione:**

Solide competenze tecnico-scientifiche, operative e gestionali ad ampio spettro che coprono i settori della fisica, della geofisica e della geologia, ma anche quelle relative ai campi di applicazione più rilevanti per la professione, Adeguata comprensione di tematiche informatiche e capacità di affrontare problemi numerici relativi alla risoluzione di sistemi di equazioni differenziali. I due percorsi di specializzazione possono essere variamente intrecciati, in dipendenza della prospettiva finale che il laureato magistrale conta di perseguire.

La figura professionale dovrà possedere: (a) adeguate competenze nell'impiego delle metodologie sperimentali e delle tecnologie utili per lo studio ed il monitoraggio dei fenomeni di interesse geofisico e geologico; (b) adeguata padronanza dei metodi scientifici di indagine geofisica e geologica e degli strumenti di analisi ed interpretazione del dato; (c) concrete competenze di tipo applicativo, operativo e gestionale che, unite alla preparazione suddetta, possano consentire l'assunzione di impegni di responsabilità e di coordinamento sia nell'amministrazione pubblica che nel privato. Le conoscenze tecnico-scientifiche acquisite e la maturità complessiva raggiunta devono consentire al laureato magistrale di assumere con il tempo ruoli manageriali e responsabilità di gestione di progetti, strutture e personale.

---

**sbocchi occupazionali:**

I principali sbocchi occupazionali sono rappresentati dall'attività di professionista autonomo o di dipendente di livello elevato nel settore pubblico o privato, con competenze e responsabilità nei campi delle Scienze della Terra e dell'Ingegneria Civile ed Ambientale. Un tipico campo di impiego sarà quello nei temi della protezione e gestione del territorio, anche in riferimento alla redazione e gestione di piani di sicurezza e di emergenza, sia nell'ambito della Pubblica Amministrazione (Enti locali e regionali, organismi di Protezione Civile) che presso soggetti privati. Potrà altresì ricoprire posizioni di ricercatore e tecnologo nelle Scienze della Terra. Un ulteriore obiettivo del laureato potrà essere il conseguimento dell'abilitazione di Geologo Senior in particolare per lo svolgimento della libera professione. Potrà inoltre lavorare come consulente per società ed aziende, ad es. compagnie assicurative ed imprese edili. Le competenze che il laureato avrà acquisito, con particolare riferimento ai temi della mitigazione del rischio naturale (sismico ed idrogeologico in particolare), potranno anche essere utilizzate per attività professionali o di consulenza per Istituzioni locali e nazionali ed aziende private, anche in riferimento a Progetti Nazionali o della Comunità Europea.

Per tutte le organizzazioni interpellate durante le consultazioni per istituzione del corso, fra i principali sbocchi occupazionali compare la professione in ambito geologico, ingegneristico ed ambientale.

Il laureato potrà altresì ricoprire posizioni di ricercatore e tecnologo nelle Scienze della Terra, ed a questo fine sarà stimolato verso il proseguimento dell'attività di apprendimento e formazione alla ricerca specialmente attraverso l'accesso ai Dottorati di Ricerca, sia a livello nazionale che, non secondariamente, a livello internazionale.

Il laureato potrà anche iscriversi (previo superamento del relativo esame di stato) all'Albo per la professione di geologo.

---

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Geologi - (2.1.1.6.1)
  - Geofisici - (2.1.1.6.3)
  - Meteorologi - (2.1.1.6.4)
  - Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze della terra - (2.6.2.1.4)
- 

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

- geologo
- 

---

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

---

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline fisiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	12	24	12
Discipline geologiche	GEO/02 Geologia stratigrafica e sedimentologica GEO/03 Geologia strutturale GEO/04 Geografia fisica e geomorfologia GEO/05 Geologia applicata GEO/07 Petrologia e petrografia GEO/08 Geochimica e vulcanologia GEO/09 Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e i beni culturali	12	24	12
Discipline geofisiche	FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre GEO/10 Geofisica della terra solida GEO/11 Geofisica applicata GEO/12 Oceanografia e fisica dell'atmosfera ICAR/06 Topografia e cartografia	24	39	12
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b>		48		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>			48 - 87	

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia FIS/06 - Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre ICAR/01 - Idraulica ICAR/02 - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/03 - Ingegneria sanitaria - ambientale ICAR/07 - Geotecnica ICAR/09 - Tecnica delle costruzioni INF/01 - Informatica ING-IND/28 - Ingegneria e sicurezza degli scavi ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/08 - Analisi numerica	12	24	12
<b>Totale Attività Affini</b>			12 - 24	

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		24	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	2	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>			34 - 57

## **Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>94 - 168</b>

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : FIS/01 , FIS/03 , FIS/06 )

Vengono inserite nelle attività affini alcuni settori previsti come caratterizzanti (FIS/01, FIS/03 e FIS/06) al fine di ampliare la scelta dello studente nella direzione di una maggior formazione quantitativa a computazionale, con particolare riguardo a corsi con una forte componente di attività di laboratorio e seminariale. Questo particolarmente ai fini della specializzazione computazionale, tendenzialmente utile ad applicazioni geofisiche a grande scala (p.es. sismica 3D o 4D) quasi sempre (ma non solamente) per scopi di esplorazione mineraria ed energetica del sottosuolo, ma anche per applicazioni satellitari.

## **Note relative alle altre attività**

## **Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 12/02/2020