

**Università degli Studi di Firenze**  
**Ordinamento didattico**  
**del Corso di Laurea Magistrale**  
**in GEOENGINEERING**

**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2026/2027**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	GEOENGINEERING
Denominazione del corso in inglese	GEOENGINEERING
Classe	LM-35 R Ingegneria per l'ambiente e il territorio
Facoltà di riferimento	INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Ingegneria Civile e Ambientale (DICEA)
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in GEOENGINEERING
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale

## GEOENGINEERING

Lingua/e di erogaz. della didattica	INGLESE
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	<a href="https://www.ing-gem.unifi.it/">https://www.ing-gem.unifi.it/</a>
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Corso di nuova istituzione
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di	
Data di approvazione del senato accademico	15/02/2017
Data parere nucleo	24/01/2017
Data parere Comitato reg. Coordinamento	19/01/2017
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi,	14/11/2016
Massimo numero di crediti riconoscibili	24
Corsi della medesima classe	INGEGNERIA PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

Numero del gruppo di affinità	1
-------------------------------	---

## **ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

La proposta del Corso di Laurea Magistrale in “Geo-Engineering” riprende, con alcune sostanziali modifiche, l'analogha proposta di Corso di Laurea Magistrale interclasse presentata lo scorso anno, che non aveva ottenuto l'accreditamento a causa del parere negativo di ANVUR incentrato proprio sul carattere interclasse della Laurea Magistrale proposta, già oggetto di forti contrarietà manifestate dall'Ordine degli Ingegneri.

La novità più rilevante della proposta attuale è quindi rappresentata dal fatto di ricondurre la Laurea Magistrale in oggetto completamente nell'ambito dell'Ingegneria, superando così non solo le critiche avanzate da parte dell'Ordine degli Ingegneri, ma anche le perplessità sollevate da alcuni docenti del Dipartimento di afferenza: la proposta in esame è stata infatti approvata all'unanimità dai Consigli del Dipartimento e della Scuola, ed anche l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze ha espresso parere positivo; viene invece mantenuta la vocazione internazionale del Corso, che verrà completamente erogato in lingua inglese.

Il Corso ha come obiettivo la formazione di ingegneri che affianchino alla padronanza dei metodi e dei contenuti tecnico-scientifici dell'ingegneria ambientale e del territorio conoscenze specialistiche proprie delle scienze geologiche, ovvero tecnici muniti di competenze multidisciplinari che consentano loro di svolgere attività di monitoraggio, di gestione e di progettazione per la riduzione del rischio idrogeologico. La scelta di istituire un Corso che verrà erogato interamente in lingua inglese e che si propone di attrarre prevalentemente studenti stranieri appare coerente con gli obiettivi di internazionalizzazione definiti nel Piano Strategico di Ateneo 2016-2018, ma allo stesso tempo non penalizzante per gli studenti di lingua italiana, considerando che resterà attivo un altro

Corso di Laurea Magistrale in lingua italiana della stessa classe.

Gli obiettivi formativi specifici del Corso appaiono finalizzati alla formazione di figure professionali di forte impronta interdisciplinare ed in linea con le richieste avanzate dagli organismi nazionali ed internazionali, in primis l'UNESCO, consultati durante la fase istruttoria. Le competenze che verranno acquisite si presentano appropriate per un proficuo utilizzo professionale sia a livello nazionale che internazionale.

La denominazione del Corso risulta chiara e adeguata.

Gli obiettivi formativi specifici, quali indicati nella proposta di ordinamento, risultano dettagliati ed esaurienti e coerenti con le esigenze culturali e scientifiche alla base della proposta di istituzione del nuovo Corso di Laurea Magistrale.

I risultati di apprendimento attesi sono correttamente indicati.

Il Corso presenta i requisiti richiesti dall'ordinamento in ordine alla prova finale, al numero minimo di crediti formativi per le attività formative (base, caratterizzanti, a scelta dello studente, ulteriori attività); si ritiene tuttavia che il numero di CFU riservati per la prova finale sia relativamente piccolo considerando che si tratta di una laurea di secondo livello.

La consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale e della produzione, servizi, professione è stata effettuata correttamente come si evince dal documento di progettazione e dallo scambio di comunicazioni con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze che ha espresso parere positivo sull'istituzione del Corso.

Ricorrono i requisiti richiesti dall'ordinamento in ordine alle informazioni concernenti gli sbocchi occupazionali e professionali, il tipo di preparazione iniziale e le relative modalità di verifica.

Le risorse di docenza, in particolare per quanto riguarda i docenti di riferimento risultano adeguate, sulla base di quanto riportato nella documentazione prodotta e delle successive comunicazioni: vengono infatti indicati 6 docenti di riferimento, titolari di insegnamenti nel Corso di Studio, di cui 5 professori a tempo indeterminato a fronte di un'utenza sostenibile prevista di 50 studenti.

Le aule e le strutture didattiche del Corso sono adeguate.

L'organizzazione, le responsabilità e le prime scadenze delle attività di

monitoraggio nell'ambito del sistema di assicurazione della qualità sono correttamente indicate. La verifica della rispondenza ai criteri valutativi della linee guida ANVUR per le valutazioni pre-attivazione dei corsi di studio da parte dei CEV risulta positiva.

La motivazione per l'istituzione di un nuovo Corso di Studio in presenza di altri afferenti alla stessa Classe è individuata nell'impronta internazionale che si intende dare al Corso di Studio, da erogarsi in lingua inglese.

In considerazione di quanto emerso, il Nucleo ritiene che la proposta di istituzione del nuovo Corso di Studi di secondo livello in Geo-Engineering (GeoIngegneria) (Classe LM-35) sia adeguatamente motivata e accompagnata da appropriata documentazione ed esprime quindi parere positivo per la sua istituzione.

### **ART. 3 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

La progettazione del CdS di cui alla presente proposta è, nelle motivazioni, strettamente collegata alla Cattedra UNESCO sui Rischi Geo-Idrologici, appena istituita presso l'Università degli Studi di Firenze. La proposta è stata verificata attraverso i passaggi presso gli organi collegiali deputati e sostenuta da numerose adesioni di Agenzie e Enti internazionali e nazionali operanti nel settore della tutela e salvaguardia del territorio, successivamente consultati nelle fasi di progettazione.

Si sottolinea come la proposta sia la rimodulazione di una analoga precedente, presentata nell'Anno Accademico 2015-2016 sotto forma di CdS Interclasse (LM-35 e LM-74) che aveva registrato numerosi pareri favorevoli e adesioni, pur facendo sollevare alcune obiezioni in gran parte relative alla sua natura di Corso Interclasse, tali da condurre a una sua non approvazione finale. Nella suddetta rimodulazione, oltre a rivedere la scelta del Corso Interclasse, sono stati accolti i rilievi sollevati nello scorso A.A., mettendo in atto i necessari correttivi.

Tuttavia, l'impianto formativo e la filosofia della proposta sono in buona parte restati immutati e la precedente vide l'adesione, supporto e consulenza di: UNESCO Division of Water Sciences, UNESCO of Ecological and Earth Sciences, Presidenza del Consiglio dei Ministri – Struttura di Missione contro il dissesto idrogeologico (ItaliaSicura), Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile, Regione Toscana – Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile, Autorità di Bacino del Fiume Arno, ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Tali supporti e adesioni sono da intendersi rinnovati e integrati e rafforzati dalle consultazioni effettuate nel corso del nuovo iter di approvazione, i cui esiti saranno riportati in maggiori dettaglio in Allegato. Il Consiglio Unico di Corso di Laurea dei Corsi di Studio in Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, e il Comitato di Indirizzo al quale anche il CdS di cui alla presente proposta fa riferimento, nelle rispettive riunioni dello scorso 14/11/2016, hanno espresso, per quanto di loro competenza, un parere positivo relativamente alla possibile attivazione. L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze, a seguito delle perplessità a suo tempo manifestate e comunicate formalmente al Comitato di Indirizzo, pur valutando positivamente il nuovo assetto del corso procederà comunque ad una analisi approfondita del progetto al fine di esprimere un proprio parere formale che sarà riportato in maggior dettaglio in Allegato, riservandosi di sentire anche il Consiglio Nazionale degli Ingegneri.

In particolare è da sottolineare il rilievo assoluto delle adesioni delle strutture internazionali (UNESCO) e nazionali della struttura di missione presso la Presidenza del Consiglio (ItaliaSicura) e del Dipartimento della Protezione Civile presso la stessa Presidenza del Consiglio dei Ministri: ciò a testimonianza dell'interesse per la proposta culturale e di formazione da parte dei vertici dell'Amministrazione dello Stato, impegnati negli ultimi anni in modo crescente nelle politiche per la riduzione e la mitigazione del rischio geo-idrologico.

Tale rilevante (per quantità e qualità) insieme di Enti ed Agenzie che sono state consultate e che hanno espresso interesse e favore per l'iniziativa, costituirà il nucleo di supporto per il monitoraggio delle attività di formazione del CdS e sarà istituito un meccanismo di monitoraggio periodico per la verifica dell'efficacia dell'azione didattica.

Per quanto riguarda la figura professionale dell'ingegnere ambientale e del territorio, da un'indagine che OICE ha commissionato al Centro di ricerca "Energy News Record" per analizzare il "Mercato dell'ingegneria ambientale in Italia e nel mondo"; si prevede "una eccezionale crescita della domanda di ingegneria ambientale nel mondo. L'analisi effettuata sulle principali società degli Stati Uniti operanti nel settore ambientale rileva che nel 2011 il fatturato delle prime 200 società americane è cresciuto del 5%, grazie ad un crescente rilievo della domanda di ingegneria ambientale su scala mondiale. Nel 2011 il fatturato cumulato delle prime 200 è salito a 54,4 miliardi di dollari, contro i 32,7 miliardi di dollari del 2012. I settori che "tirano" di più sono quello dei rifiuti pericolosi, seguito dal settore dell'approvvigionamento idrico, dalla gestione e depurazione delle acque reflue, dai rifiuti nucleari, e poi (con 4,6 miliardi di dollari) dalle scienze ambientali e (con 3,4 miliardi di dollari) dalla gestione ambientale".

In Italia, ancora oggi, la cultura della specializzazione e la sua centralità nel contesto delle odierne complessità a valenza territoriale, non è invece abbastanza riconosciuta e premiata, né dalla normativa sui lavori pubblici, né dal mercato. In tale ottica vi è la necessità che siano creati quegli spazi professionali di cui la nostra società ha bisogno in modo da occupare spazi interni, ma anche all'estero. In questo senso, il mercato italiano resta per ora un mercato che può essere definito "bloccato". Secondo la già citata 28° rilevazione annuale dell'OICE - svolta su un campione di 145 società aderenti all'organizzazione (su oltre 400) - le società di ingegneria operanti nel settore dell'Ambiente hanno registrato un fatturato nel 2011 di 106 milioni di euro, in crescita del 6,1% rispetto al 2010.

Un panorama che lascia spazio ad una nuova figura professionale come quella che si verrebbe a formare con il nuovo corso di Laurea Magistrale in Geo-Engineering, che può costituire anche la risposta alla necessità di un aggiornamento della formazione nel settore complessivo dell'Ingegneria Civile e Ambientale, che mostra, negli ultimi anni, una flessione di iscritti, passati a livello nazionale dai 6915 immatricolati del 2007/2008 a 5080 nell'ultimo Anno Accademico per il quale si dispone di dati consolidati (2015/2016 - fonte: Anagrafe Studenti MIUR).

Data del 14/11/2016

#### **ART. 4 Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

...omissis...

2) istituzione di nuovi corsi di studio

L'Università degli Studi di Firenze chiede il parere del Co.Re.Co. in merito alla proposta di istituzione dei seguenti

corsi di studio per l'anno accademico 2017/2018:

- Scuola di Agraria

LM-7 Biotecnologie per la Gestione Ambientale e l'Agricoltura Sostenibile (BIO-EMSA)

- Scuola di Giurisprudenza

L-14 Scienze giuridiche della sicurezza (riservato all'Arma dei Carabinieri)

- Scuola di Ingegneria

LM-35 Geo-engineering (Georingegneria) (in lingua inglese).

A tale fine è stato prodotto dall'Università di Firenze un prospetto riepilogativo delle proposte con l'indicazione degli

obiettivi formativi specifici di ogni corso proposto.

...omissis...

Il Comitato regionale di Coordinamento Toscana

visto il D.M. 30 gennaio 2013 n. 47, relativo all'autovalutazione, all'accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica;

visto il D.M. 23 dicembre 2013, n. 1059 sull'autovalutazione, accreditamento all'accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica – adeguamenti e integrazioni al DM del 30

gennaio 2013, n. 47”;

visto il D.M. del 12 dicembre 2016 n. 987 sull'autovalutazione, accreditamento all'accREDITAMENTO iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio;

vista la nota del Ministero protocollo n. 30375 del 13.12.2016 “Banche dati relative ai regolamenti didattici di Ateneo (RAD) e Sceda unica annuale del corso di studio (SUA-CdS) per l'AccREDITAMENTO dei corsi per l'A.A. 2017/2018 – indicazioni operative”;

considerate le risposte pervenute dai componenti del Co.Re.Co. Toscana all'odierna seduta esprime

esprime parere favorevole sulle proposte di attivazione presentate dall'Università degli Studi di Firenze, dall'Università di Pisa e dall'Università degli Studi di Siena.

## **ART. 5 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea Magistrale in Geoengineering mira alla formazione di esperte ed esperti capaci di interpretare, analizzare, e gestire realtà ambientali complesse e i problemi dell'ingegneria del territorio che richiedono un approccio interdisciplinare, con particolare riferimento ai processi e ai problemi idrogeologici.

Gli obiettivi formativi specifici consistono nel fornire le conoscenze e costruire le capacità di:

- sviluppare metodi e tecniche d'indagine del territorio e di analisi dei dati, che permettano anche l'integrazione a diversa scala territoriale;
- affrontare i problemi legati al monitoraggio, controllo e gestione dell'ambiente e del territorio;
- sviluppare e utilizzare sistemi informativi per la rappresentazione, l'analisi e la modellazione dell'ambiente e del territorio;
- sviluppare approcci integrati e multidisciplinari per la valutazione e la mitigazione del rischio idrogeologico e del rischio geotecnico;
- utilizzare le metodologie e le tecnologie di prevenzione, per la protezione

dell'uomo e dell'ambiente, dal rischio idrogeologico e dal rischio geotecnico, minimizzando le fragilità e ottimizzando la resilienza ai cambiamenti climatici e agli eventi naturali estremi collegati;

- identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi, o che richiedono un approccio interdisciplinare, quali la difesa dalle frane e dalle alluvioni;
- applicare strumenti fondamentali per l'analisi quantitativa dei sistemi ingegneristici nel quadro dei processi geologici, della loro evoluzione nello spazio e nel tempo e della loro modellazione;
- comprendere le complesse interazioni tra le attività antropiche e i sistemi naturali riconoscendo il valore delle risorse naturali e dei servizi ecosistemici per prevenire il degrado ambientale causato sia dall'uomo sia da fenomeni naturali e processi idrogeologici, garantendo anche la tutela delle attività antropiche;
- operare il ripristino e la conservazione della qualità dei sistemi territoriali, in particolare quelli ad elevata antropizzazione, in un'ottica di riduzione dell'impronta delle attività antropiche;

Il Corso di Laurea Magistrale in Geoengineering prevede un percorso di tipo Ingegneristico marcatamente interdisciplinare verso l'area delle scienze della terra, con l'obiettivo di convergere ad un ambito applicativo comune della difesa dal rischio idrogeologico, di fondamentale importanza nel panorama nazionale e internazionale.

L'intero percorso formativo è sviluppato secondo aree di apprendimento tipiche dell'ingegneria ambientale e del territorio con approfondimenti specialistici interdisciplinari e di integrazione delle discipline ingegneristiche con le scienze della terra: i) analisi, rappresentazione e modellazione del territorio e dell'ambiente; ii) gestione sostenibile e protezione del territorio e delle risorse naturali; iii) valutazione e mitigazione del rischio idrogeologico.

L'integrazione di conoscenze e competenze riguarda in particolare i settori della geologia, della geologia e della geofisica applicate, dell'ingegneria geotecnica, strutturale e idraulica, dell'idrologia e delle matematiche applicate.

Il piano degli studi, articolato in due anni, prevede l'acquisizione di un numero di CFU coerente con gli obiettivi formativi per ciascuno dei settori

disciplinari suddetti, fornendo, al primo anno, conoscenze integrative nel campo delle discipline geologiche o ingegneristiche anche a seconda della carriera pregressa, e il consolidamento dei metodi numerici e della statistica.

Il corso di laurea comprende insegnamenti obbligatori con possibilità di inserimento di discipline a scelta vincolata in ambiti omogenei, da integrarsi con esami a scelta libera, stages e tirocini presso imprese ed enti pubblici, e la prova finale.

Il corso di studi per garantire il raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente descritti e, al contempo, una maggiore flessibilità potrà articolarsi in più curricula.

Le modalità con cui vengono verificati i risultati di apprendimento attesi consistono in valutazioni formative, intese a rilevare l'andamento della classe e l'efficacia dei processi di apprendimento, svolte in misura concordata e pianificata, ovvero esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare con un voto il conseguimento degli obiettivi complessivi degli insegnamenti, che certificano il grado di preparazione individuale degli studenti.

Per alcuni insegnamenti possono essere proposte attività di progettazione singola o in gruppo sotto la guida del docente. Parte dell'attività formativa potrà essere svolta all'estero nell'ambito di programmi di mobilità internazionale.

Le laureate e i laureati del Corso di Laurea Magistrale in Geoengineering estendono e rafforzano conoscenza e comprensione in campi di studio di livello post secondario quale l'ingegneria civile e l'ingegneria ambientale e le scienze geologiche, ad un livello tale da consentire, in collegamento con l'esperienza di familiarizzazione con la ricerca conseguibile nella tesi di laurea, l'applicazione di idee originali. Integrando, in particolare, in modo interdisciplinare, conoscenze e competenze dei settori della geologia, della geofisica e della geologia applicata, dell'ingegneria geotecnica, strutturale, idraulica e dell'idrologia, nonché delle matematiche applicate e della statistica, e della geomatica.

Mediante l'acquisizione di un numero di CFU coerente con gli obiettivi formativi, i risultati di apprendimento attesi per laureate e laureati, includono una base comune e conoscenze specifiche in relazione ad eventuali

percorsi seguiti, relative a:

- cc1) tecniche numeriche per la soluzione di problemi differenziali di interesse ambientale e modelli di simulazione numerica di sistemi e processi anche complessi;
- cc2) metodi e tecniche d'indagine del territorio e di analisi dei dati, anche con l'integrazione a differente scala spaziale e temporale;
- cc3) metodi e tecniche di sviluppo e utilizzo di sistemi informativi per la rappresentazione, l'analisi e la modellazione dell'ambiente e del territorio
- cc4) metodologie e tecnologie di prevenzione, per la protezione dell'uomo e dell'ambiente dal rischio idrogeologico e dal rischio geotecnico;
- cc5) metodi teorico-scientifici dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio, al fine di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, e con un approccio interdisciplinare, problemi complessi, quali la difesa dalle frane e dalle alluvioni;
- cc6) metodi e tecniche per il monitoraggio, il ripristino e la conservazione della qualità di sistemi territoriali, in particolare quelli ad elevata antropizzazione, riconoscendo il valore delle risorse naturali e dei servizi ecosistemici;
- cc7) metodologie e tecnologie per prevenire il degrado ambientale quale conseguenza dei processi ambientali e geologici, anche ai fini della tutela dell'attività antropica.

Conoscenza e comprensione sono essenzialmente sviluppate avvalendosi degli strumenti didattici tradizionali come ad esempio le lezioni frontali, le attività di laboratorio (informatico, sperimentale e sul campo), le visite tecniche, i tirocini, lo studio individuale, usando libri di testo e pubblicazioni scientifiche per la preparazione degli esami di profitto e della prova finale per il conseguimento del titolo.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi, è fatta tramite prove d'esame (scritte, in itinere e finali, orali), oltre che con la valutazione dell'elaborato della prova finale da parte della commissione di laurea.

Le laureate e i laureati del Corso di Laurea Magistrale in Geoengineering sono capaci di applicare le loro conoscenze e risolvere i problemi collegabili a tematiche nuove o non familiari, avendo sostanzialmente migliorato le proprie capacità di modellistica (con particolare riferimento

alle matematiche applicate e alle discipline statistiche e in accordo con le declaratorie di classe degli SSD caratterizzanti), e avendo sviluppato capacità di operare in contesti più ampi ed interdisciplinari che richiedono la soluzione di problematiche relative al rischio idrogeologico, alla sua prevenzione e mitigazione.

Tali capacità di applicare conoscenza e comprensione riguardano in particolare:

ca1) il monitoraggio, il controllo e la gestione dell'ambiente e del territorio;

ca2) i metodi e le tecniche di prevenzione mirati a minimizzare gli elementi di fragilità ai cambiamenti del clima e eventi estremi quali ad esempio i dissesti idrogeologici;

ca3) la valutazione del rischio e degli impatti ambientali, anche attraverso la formulazione di modelli e l'impiego di strumenti concettuali e metodologici forniti dalla pianificazione ambientale e basati sui servizi ecosistemici;

ca4) gli strumenti fondamentali per l'analisi quantitativa dei sistemi ingegneristici nel quadro dei processi geologici, della loro evoluzione temporale e della loro modellazione, soprattutto ai fini applicativi, inclusi i sistemi informativi nella rappresentazione del territorio;

ca5) le tecniche e gli strumenti per la pianificazione, progettazione e gestione di sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi a scala territoriale.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata essenzialmente tramite le esercitazioni, le attività laboratoriali, la redazione di elaborati progettuali e di relazioni, individuali o di gruppo, eventualmente previsti dalle attività formative, oltre che durante l'attività di tirocinio.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è fatta tramite le prove d'esame (scritte, in itinere e finali, orali), con la valutazione, se prevista dalla specifica attività formativa, delle attività laboratoriali e progettuali, e dell'elaborato prodotto dallo studente per la prova finale. Nel caso delle attività di tirocinio e stage, il raggiungimento dell'obiettivo formativo è verificato sulla base delle apposite relazioni dei tutor previste.

Riguardo all'autonomia di giudizio, le laureate e i laureati del Corso di Laurea Magistrale in Geoengineering, hanno capacità avanzate per:

ag1) formulare giudizi autonomi, fondati su problemi complessi, applicando tecniche sperimentali e numeriche, anche attraverso l'adozione di ipotesi semplificative motivate dall'esperienza nel settore specifico;

ag2) valutare criticamente le implicazioni etiche, normative e sociali delle scelte progettuali e operative, selezionando e interpretando in modo autonomo le informazioni rilevanti;

ag3) assumere decisioni motivate in contesti reali e multidisciplinari, dimostrando capacità argomentativa, confronto collegiale e consapevolezza professionale, anche grazie all'esperienza maturata in attività applicative e tirocini.

La partecipazione a laboratori e la redazione di elaborati di gruppo, sono strumenti diffusi in molti insegnamenti per sviluppare ulteriormente la capacità di lavorare in team, di selezionare le informazioni rilevanti, di definire collegialmente le strategie, di giustificare, anche dialetticamente, le scelte effettuate e l'autonomia di giudizio. La partecipazione diretta, tramite tirocinio formativo, ad attività caratteristiche del mondo dell'impresa, dell'amministrazione pubblica e delle professioni, offre agli studenti importanti occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

Le laureate e i laureati del Corso di Laurea Magistrale in Geoengineering sono in grado di:

ac1) comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le proprie conclusioni, adattando il linguaggio al contesto e agli interlocutori;

ac2) motivare e supportare le proprie argomentazioni con riferimenti tecnici, normativi e scientifici;

ac3) comunicare efficacemente con linguaggio tecnico in inglese, sia con interlocutori specialisti che non specialisti.

Tali abilità vengono sviluppate tramite la conduzione di progetti e la produzione di elaborati individuali o di gruppo, e verificate dai docenti nelle revisioni periodiche e negli esami finali (prove scritte e/o orali). La partecipazione prevista a stage, tirocini, soggiorni di studio all'estero (consigliati a livello di laurea magistrale), ed attività di internazionalizzazione (integrate nel corso di studi), sono altri strumenti

utilizzati per lo sviluppo delle abilità comunicative del singolo studente. La prova finale, da redigersi in lingua inglese, è finalizzata a dimostrare le capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto.

Le laureate e i laureati del Corso di Laurea Magistrale in Geoengineering sviluppano nel proprio percorso formativo:

ap1) Capacità di apprendere in modo autonomo o auto-diretto, sia per l'aggiornamento professionale continuo che per eventuali sviluppi scientifici e di ricerca, grazie a un percorso formativo che promuove la responsabilizzazione dello studente.

ap2) Apprendimento attraverso attività individuali e sul campo, come i tirocini, anche internazionali, la stesura della tesi e la preparazione della prova finale, che favoriscono l'acquisizione di competenze al di fuori della didattica tradizionale.

L'organizzazione della didattica (periodi didattici ed orario) dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per consentire allo studente di migliorare ulteriormente la propria capacità di apprendimento.

L'impostazione della didattica, che prevede la produzione di elaborati per diversi insegnamenti con revisioni periodiche, favorisce l'auto-apprendimento. Lo stesso, a livello individuale, vale per la preparazione della prova finale e la stesura della tesi di laurea. Nel caso in cui l'attività della prova finale sia connessa con tirocini, svolti sia in Italia che all'estero, in agenzie pubbliche, in aziende, studi professionali e/o società di ingegneria, società erogatrici di servizi, laboratori universitari o di enti di ricerca, sono sviluppate forme di apprendimento sul lavoro non collegate alla tradizionale didattica d'aula.  
Note relative alle altre attività

L'intervallo di crediti inserito per gli ambiti relativi alla prova finale e ai tirocini formativi e di orientamento è stato definito in modo da consentire la possibilità che parte del lavoro di preparazione della prova finale avvenga o possa avvenire all'interno di un'attività di stage o tirocinio, rendendo così possibile attribuire a quest'ultima attività parte dei crediti che sarebbero stati altrimenti attribuiti alla prova finale.

Note relative alle attività caratterizzanti

All'ambito disciplinare 'Discipline dell'ingegneria per l'ambiente e territorio' delle materie caratterizzanti è stato aggiunto il settore AGR/08

(Idraulica agraria e sistemazioni idraulico-forestali). Tale settore è ritenuto importante per il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici del corso con particolare riferimento all'idraulica agraria e forestale, l'idrologia e difesa del suolo, le tecniche di ingegneria naturalistica e le sistemazioni idraulico-forestali, la tutela ambientale e la gestione integrata dei piccoli bacini e la progettazione di opere di sistemazione idraulico forestale.

## **ART. 6 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il Corso di Laurea Magistrale in Geo Engineering dell'Università degli Studi di Firenze fa riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino) e al modello di accreditamento internazionale EUR ACE. Il laureati estendono e rafforzano le conoscenze e capacità di comprensione in campi di studio di livello post secondario quale l'ingegneria civile e ambientale e le scienze geologiche, ad un livello tale da consentire, in collegamento con l'esperienza di familiarizzazione con la ricerca conseguibile nella tesi di laurea, l'applicazione di idee originali. In particolare, integrando in modo interdisciplinare conoscenze e competenze dei settori geologico e geologico-applicativo (GEO/02; GEO/05; GEO/04; AGR/14), geotecnico (ICAR/07), strutturale (GEO/03; ICAR/08; ICAR/09), idraulico e idrologico (ICAR/01; ICAR/02; AGR/08), nonché delle matematiche applicate (MAT/08; SECS-S/05) e della Geomatica (ICAR/06).

mediante l'acquisizione di un numero di CFU congruo con gli obiettivi formativi, i laureati al termine del percorso dimostrano di:

- conoscere e saper sviluppare metodi e tecniche d'indagine del territorio e di analisi dei dati, anche con l'integrazione a differente scala spaziale e temporale;
- conoscere le metodologie e saper utilizzare le tecnologie di prevenzione, per la protezione dell'uomo e dell'ambiente dal rischio geo-idrologico;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria

per l'ambiente e il territorio, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi, quali la difesa dalle frane e dalle alluvioni, o che richiedono un approccio interdisciplinare;

- possedere le conoscenze necessarie per operare il monitoraggio, il ripristino e la conservazione della qualità di sistemi territoriali, in particolare quelli ad elevata antropizzazione;
- possedere le conoscenze necessarie a prevenire il degrado degli ambienti quale conseguenza dei processi ambientali e geologici, anche ai fini della tutela dell'attività antropica.

## **ART. 7 Conoscenze richieste per l'accesso**

L'accesso alla Laurea Magistrale in Geoengineering è consentito alle laureate e ai laureati triennali, ai sensi del DM 270/04 o ai possessori di titoli di studio equivalenti ai sensi dei previgenti ordinamenti (in specie DM 509/99) o di un titolo universitario di I livello conseguito all'estero (e quindi non riconducibile alla suddivisione nazionale). Per l'accesso al corso di laurea magistrale in Geoengineering, sarà valutato il possesso di requisiti curriculari definiti in termini di possesso di specifici numeri minimi di CFU conseguiti in insiemi di settori scientifico-disciplinari, come segue:

E' richiesto un numero minimo di 36 cfu nei seguenti SSD

- INFO-01/A (ex INF/01) - Informatica
- IINF-04/A (ex ING-INF/04) - Automatica
- IINF-01/A (ex ING-INF/05) - Sistemi di elaborazione delle informazioni
- MATH-02/B (ex MAT/03) - Geometria
- MATH-03/A (ex MAT/05) - Analisi matematica
- MATH-03/B (ex MAT/06) - Probabilità e statistica matematica
- MATH-04/A (ex MAT/07) - Fisica matematica
- MATH-05/A (ex MAT/08) - Analisi numerica
- MATH-06/A (ex MAT/09) - Ricerca operativa
- GEOS-02/B (ex GEO/02) - Geologia stratigrafica e sedimentologica
- GEOS-03/A (ex GEO/04) - Geografia fisica e geomorfologia

- STAT-01/A (ex SECS-S/01) - Statistica
- STAT-01/B (ex SECS-S/02) - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica
- CHEM-02/A (ex CHIM/02) - Chimica fisica
- CHEM-03/A (ex CHIM/03) - Chimica generale e inorganica
- CHEM-06/A (ex CHIM/07) - Fondamenti chimici delle tecnologie
- PHYS-01/A (ex FIS/01) - Fisica sperimentale
- PHYS-02/A (ex FIS/02) - Fisica teorica modelli e metodi matematici
- PHYS-03/A (ex FIS/03) - Fisica della materia
- PHYS-01/A (ex FIS/04) - Fisica nucleare e subnucleare
- PHYS-05/A (ex FIS/05) - Astronomia e astrofisica
- PHYS-05/B (ex FIS/06) - Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
- PHYS-06/A (ex FIS/07) - Fisica applicata a beni culturali, ambientali, biologia e medicina
- PHYS-06/B (ex FIS/08) - Didattica e storia della fisica
- IMAT-01/A (ex ING-IND/22) - Scienza e tecnologia dei materiali

Tra questi almeno 18 cfu nei seguenti settori :

- INFO-01/A (ex INF/01) - Informatica
- IINF-04/A (ex ING-INF/04) - Automatica
- IINF-01/A (ex ING-INF/05) - Sistemi di elaborazione delle informazioni
- MATH-02/B (ex MAT/03) - Geometria
- MATH-03/A (ex MAT/05) - Analisi matematica
- MATH-03/B (ex MAT/06) - Probabilità e statistica matematica
- MATH-04/A (ex MAT/07) - Fisica matematica
- MATH-05/A (ex MAT/08) - Analisi numerica
- MATH-06/A (ex MAT/09) - Ricerca operativa
- GEOS-02/B (ex GEO/02) - Geologia stratigrafica e sedimentologica
- GEOS-03/A (ex GEO/04) - Geografia fisica e geomorfologia
- STAT-01/A (ex SECS-S/01) - Statistica
- STAT-01/B (ex SECS-S/02) - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica

E' richiesto un numero minimo di 45 cfu nei seguenti SSD

- BIOS-05/A (ex BIO/07) - Ecologia
- CHEM-01/B (ex CHIM/12) - Chimica dell'ambiente e dei beni culturali

- GEOS-02/A (ex GEO/01) - Paleontologia e paleoecologia
  - GEOS-02/C (ex GEO/03) - Geologia strutturale
  - GEOS-03/B (ex GEO/05) - Geologia applicata
  - GEOS-01/A (ex GEO/06) - Mineralogia
  - GEOS-01/B (ex GEO/07) - Petrologia e petrografia
  - GEOS-01/C (ex GEO/08) - Geochimica e vulcanologia
  - GEOS-01/D (ex GEO/09) - Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e per i beni culturali
  - GEOS-04/A (ex GEO/10) - Geofisica della terra solida
  - GEOS-04/B (ex GEO/11) - Geofisica applicata
  - CEAR-01/A (ex ICAR/01) - Idraulica
  - CEAR-01/B (ex ICAR/02) - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia
  - CEAR-02/A (ex ICAR/03) - Ingegneria sanitaria – ambientale
  - CEAR-03/B (ex ICAR/05) - Trasporti
  - CEAR-04/A (ex ICAR/06) - Topografia e cartografia
  - CEAR-05/A (ex ICAR/07) - Geotecnica
  - CEAR-06/A (ex ICAR/08) - Scienza delle costruzioni
  - CEAR-07/A (ex ICAR/09) - Tecnica delle costruzioni
  - CEAR-12/B (ex ICAR/20) - Tecnica e pianificazione urbanistica
  - CEAR-03/A (ex ICAR/04) - Strade, ferrovie e aeroporti
  - CEAR-08/A (ex ICAR/10) - Architettura tecnica
  - CEAR-08/B (ex ICAR/11) - Produzione edilizia
  - CEAR-10/A (ex ICAR/17) - Disegno
  - IIND-06/A (ex ING-IND/08) - Macchine a fluido
  - IIND-06/B (ex ING-IND/09) - Sistemi per l'energia e l'ambiente
  - IIND-07/A (ex ING-IND/10) - Fisica tecnica industriale
  - IIND-07/B (ex ING-IND/11) - Fisica tecnica ambientale
  - IIND-05/A (ex ING-IND/17) - Impianti industriali meccanici
  - IIET-01/A (ex ING-IND/31) - Elettrotecnica
  - IEGE-01/A (ex ING-IND/35) - Ingegneria economico-gestionale
- Tra questi almeno 30 cfu nei seguenti settori :
- BIOS-05/A (ex BIO/07) - Ecologia
  - CHEM-01/B (ex CHIM/12) - Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
  - GEOS-02/A (ex GEO/01) - Paleontologia e paleoecologia
  - GEOS-02/C (ex GEO/03) - Geologia strutturale

- GEOS-03/B (ex GEO/05) - Geologia applicata
- GEOS-01/A (ex GEO/06) - Mineralogia
- GEOS-01/B (ex GEO/07) - Petrologia e petrografia
- GEOS-01/C (ex GEO/08) - Geochimica e vulcanologia
- GEOS-01/D (ex GEO/09) - Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e per i beni culturali
- GEOS-04/A (ex GEO/10) - Geofisica della terra solida
- GEOS-04/B (ex GEO/11) - Geofisica applicata
- CEAR-01/A (ex ICAR/01) - Idraulica
- CEAR-01/B (ex ICAR/02) - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia
- CEAR-02/A (ex ICAR/03) - Ingegneria sanitaria – ambientale
- CEAR-03/B (ex ICAR/05) - Trasporti
- CEAR-04/A (ex ICAR/06) - Topografia e cartografia
- CEAR-05/A (ex ICAR/07) - Geotecnica
- CEAR-06/A (ex ICAR/08) - Scienza delle costruzioni
- CEAR-07/A (ex ICAR/09) - Tecnica delle costruzioni
- CEAR-12/B (ex ICAR/20) - Tecnica e pianificazione urbanistica

. I requisiti curriculari includono la dimostrazione della padronanza della lingua inglese di livello almeno B2.

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della personale preparazione, obbligatoria per chi possiede i requisiti curriculari, sono definite nel regolamento didattico del corso e possono includere il superamento di una soglia definita sul voto finale di laurea o sulla media degli esami sostenuti.

## **ART. 8 Caratteristiche della prova finale**

Per il conseguimento della laurea magistrale è prevista la presentazione di una tesi elaborata in modo originale e autonomo dallo studente, sotto la guida di almeno un relatore. La prova finale può riguardare una attività di progettazione o di ricerca. L'elaborato di tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di analisi e di condivisione efficace dei risultati conseguiti. Nel caso in cui parte del lavoro di preparazione della prova finale avvenga o possa avvenire all'interno di un'attività di stage o

tirocinio, è possibile attribuire a quest'ultima attività parte dei crediti che sarebbero stati altrimenti attribuiti alla prova finale.

## **ART. 9 Sbocchi Professionali**

### **Geingegnere**

#### **9.1 Funzioni**

La figura professionale formata può svolgere funzioni diverse a seconda dell'ambito occupazionale, distinguendosi principalmente due grandi aree:

##### 1. Ambito pubblico (enti e agenzie pubbliche)

- Funzionario tecnico esperto di pianificazione e gestione del territorio con riferimento al rischio idrogeologico e rischio geotecnico.
- Funzionario tecnico esperto, con responsabilità nella redazione di valutazioni e mappe di rischio, monitoraggio e prevenzione.
- Dirigente di settore, con funzioni di coordinamento tecnico-organizzativo di piani di protezione civile, piani di bacino e interventi di mitigazione del rischio.

##### 2. Ambito privato (imprese, società di ingegneria, consulenza ambientale)

- Responsabile della progettazione e studio di opere per la difesa dal rischio idrogeologico.
- Responsabile di studi e indagini ambientali, con compiti di analisi, valutazione del rischio e supporto tecnico alla progettazione.
- Coordinatore di studi di fattibilità e progettazioni territoriali, in grado di integrare le valutazioni ambientali, tecniche e normative per progettazioni su scala comunale, di bacino o regionale.

In entrambi i contesti, la figura formata:

- opera in autonomia o in team multidisciplinari;
- svolge anche funzioni di coordinamento di altre figure tecniche;

**ART. 9 Sbocchi Professionali**

applica un approccio sistemico alla gestione del rischio e alla progettazione sostenibile. La figura professionale formata, a seconda della funzione svolta nei due ambiti occupazionali, pubblico e privato, utilizza le conoscenze, abilità e competenze acquisite nel corso di studi, e di seguito elencate:

**1. Ambito pubblico**

per il funzionario tecnico esperto:

- capacità di redigere mappe di pericolosità e rischio idrogeologico.
- competenza nella valutazione delle condizioni di rischio idrogeologico in relazione a eventi meteorologici estremi.
- abilità nello svolgimento di studi di dettaglio su fenomeni fluviali, franosi, di versante e alluvioni.
- conoscenze tecniche per valutare l'efficacia delle opere di mitigazione del rischio idrogeologico.

per il dirigente di settore:

- capacità di coordinare piani di protezione civile, piani di bacino e piani di intervento per la mitigazione del rischio.
- competenze gestionali per il coordinamento di servizi di monitoraggio e previsione idrogeologica.
- abilità nel coordinamento intersettoriale e nella gestione di team tecnici multidisciplinari.

**2. Ambito privato**

per il responsabile di studi e indagini ambientali:

- competenza nella valutazione del rischio idrogeologico per infrastrutture e insediamenti.
  - capacità di redigere relazioni tecniche specialistiche (es. idraulica, impatto ambientale, compatibilità territoriale).
  - abilità nel calcolo dei parametri ambientali necessari alla progettazione di opere di difesa.
- per il coordinatore di studi di fattibilità e progettazione territoriale:

## **ART. 9 Sbocchi Professionali**

- capacità di progettare sistemi di opere di difesa dal rischio idrogeologico su scala comunale, di bacino o regionale.
- abilità nel coordinare studi di fattibilità, integrando aspetti tecnici, ambientali e normativi.
- conoscenza dei criteri di progettazione sostenibile in contesti complessi e multidisciplinari.

Oltre alle competenze tecnico-specialistiche, la figura professionale formata possiede anche competenze trasversali, quali:

- capacità di lavoro in team interdisciplinari e in contesti organizzativi complessi.
- competenze comunicative per l'interazione con enti pubblici, stakeholders e cittadini.
- abilità nella gestione di progetti e nella redazione di documentazione tecnico-amministrativa.

### **9.2 Competenze**

### **9.3 Sbocco**

La figura professionale formata troverà nei due ambiti occupazionali, pubblico e privato, i seguenti sbocchi occupazionali:

#### **1. Ambito pubblico**

- Enti e amministrazioni territoriali (Regioni, Comuni, Città Metropolitane)
- Autorità di distretto idrografico
- Dipartimento della Protezione Civile
- Ministeri competenti (Ambiente, Infrastrutture)
- Enti nazionali e regionali per la protezione ambientale
- Consorzi di bonifica

**ART. 9 Sbocchi Professionali**

- Autorità idriche
- Agenzie pubbliche e istituzioni internazionali operanti nel settore della difesa del suolo e dell'ambiente

**2. Ambito privato**

- Studi e società di ingegneria e progettazione ambientale
- Società di consulenza per la valutazione del rischio e la pianificazione territoriale
- Imprese specializzate in opere di difesa del suolo e gestione delle acque
- Compagnie di assicurazione e riassicurazione attive nella stima e mitigazione del rischio ambientale.

In sintesi, Laureate e laureati magistrali in “Geoengineering” trovano impiego in un ambito tecnico e professionale ad alta specializzazione, dove è richiesto un approccio interdisciplinare per affrontare le sfide legate alla gestione del territorio, alla prevenzione dei disastri naturali e alla resilienza ambientale e della società.

Laureate e laureati magistrali in “Geoengineering” possono inoltre esercitare la libera professione nei settori di propria competenza, secondo i requisiti previsti dalla normativa vigente, previo superamento dell'esame di stato per l'iscrizione all'albo dell'Ordine Professionale degli Ingegneri, sezione A “Ingegnere Senior”.

Tra gli sbocchi formativi si segnala anche la possibilità di proseguire il percorso di studi attraverso l'accesso a Master di II livello o a programmi di Dottorato di Ricerca, in coerenza con il profilo formativo acquisito.

Infine, le laureate e i laureati che avranno crediti in numero sufficiente in opportuni gruppi di settori potranno come previsto dalla legislazione vigente partecipare alle prove di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario.

**ART. 9 Sbocchi Professionali****Il corso prepara alle**

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.4	Analisti e progettisti di software	2.1.1.4.5.	Idrologi

**ART. 10 Quadro delle attività formative****LM-35 R - Ingegneria per l'ambiente e il territorio**

Tipo Attività Formativa: <b>Caratterizzante</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Discipline dell'ingegneria per l'ambiente e territorio	35	54		AGRI-04/A	Idraulica agraria e sistemazioni idraulico-forestali
				CEAR-01/A	Idraulica
				CEAR-01/B	Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia

GEOENGINEERING

				CEAR-02/D	Idrocarburi e fluidi nel sottosuolo
				CEAR-04/A	Geomatca
				CEAR-05/A	Geotecnica
				CEAR-06/A	Scienza delle costruzioni
				CEAR-07/A	Tecnica delle costruzioni
				CEAR-12/A	Tecnica e pianificazione urbanistica
Discipline delle interazioni tra attività antropiche e sistemi naturali	18	27		AGRI-06/C	Pedologia
				GEOS-02/B	Geologia stratigrafica e sedimentologia
				GEOS-02/C	Geologia strutturale e tettonica
				GEOS-03/A	Geografia fisica e geomorfologia
				GEOS-03/B	Geologia applicata
				GEOS-04/B	Geofisica applicata
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>53</b>	<b>81</b>			

<b>Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa</b>	CFU		GRUPPI	SSD
Attività formative affini o integrative	18	30		
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>18</b>	<b>30</b>		

<b>Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente</b>	CFU		GRUPPI	SSD
A scelta dello studente	9	15		
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>9</b>	<b>15</b>		

GEOENGINEERING

Tipo Attività Formativa: <b>Lingua/Prova Finale</b>			CFU		GRUPPI	SSD
Per la prova finale			9	15		
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>9</b>	<b>15</b>				

Tipo Attività Formativa: <b>Altro</b>			CFU		GRUPPI	SSD
Ulteriori conoscenze linguistiche			0	3		
Abilità informatiche e telematiche			0	3		
Tirocini formativi e di orientamento			6	12		
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			0			
<b>Totale Altro</b>	<b>6</b>	<b>18</b>				

Tipo Attività Formativa: <b>Per stages e tirocini</b>			CFU		GRUPPI	SSD
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali			0			
<b>Totale Per stages e tirocini</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				

<b>Totale generale crediti</b>	<b>95</b>	<b>159</b>
--------------------------------	-----------	------------

### ART. 11 Nota relativa ai crediti delle altre attività

Per la prova finale, il regolamento farà sì che i CFU ad essa dedicati o, nel caso in cui alla prova finale siano abbinati il Tirocinio e le Abilità informatiche e telematiche, la somma dei crediti raggiunga un minimo di 12

CFU.

**ART. 12 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Gli obiettivi formativi del CdS si collocano nell'ambito marcatamente interdisciplinare della prevenzione, mitigazione e gestione del rischio idrogeologico, con competenze elevate di monitoraggio ambientale, progettazione ingegneristica e gestione di processi idrogeologici. Il programma di studi, indirizzato all'analisi quantitativa dei sistemi ingegneristici e dei processi geologici, richiede l'acquisizione di conoscenze e competenze interdisciplinari, che sono completate, integrate ed approfondite grazie alle discipline comprese nelle attività formative di tipo affine/integrativo. Le attività affini/integrative sono distribuite su entrambi gli anni del corso, riguardano l'ambito delle matematiche applicate e della statistica, anche nel contesto della vulnerabilità sociale e della resilienza delle comunità ai disastri, l'ambito geologico e della geofisica applicata, per l'ambiente e i beni culturali, l'ambito dell'idraulica agraria, della geomatica, della meccanica dei fluidi, dei solidi e delle strutture.