



**Politecnico
di Torino**

REGOLAMENTO DIDATTICO
Corso di laurea magistrale
in
GEORESOURCES AND GEOENERGY ENGINEERING

Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture
Collegio di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Anno accademico **2022/2023**

Emanato con D.R. n. 705 del 15/07/2022

INDICE

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici e sbocchi occupazionali	1
1.1 Obiettivi formativi specifici	1
1.2 Sbocchi occupazionali e professionali	1
1.3 Profili professionali (Codifiche ISTAT)	7
Art. 2 - Requisiti di ammissione al Corso di Studio	8
Art. 3 - Piano degli studi	11
3.1 Descrizione del percorso formativo	11
3.2 Attività formative programmate ed erogate	11
Art. 4 - Gestione della Carriera	12
Art. 5 - Prova finale	13
Art. 6 - Rinvii	15
6.1 Regolamento studenti	15
6.2 Altri regolamenti	15

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici e sbocchi occupazionali

1.1 Obiettivi formativi specifici

L'obiettivo del corso di studi è creare figure tecniche professionali, altamente qualificate, in grado di operare nell'ambito dell'industria e dei servizi relativi alle attività estrattive per le risorse minerarie ed energetiche con le competenze necessarie ad affrontare gli aspetti tecnici e tecnologici relativi alla transizione energetica, alla decarbonizzazione e alla transizione ecologica. Il corso di studi prepara ingegneri esperti nella pianificazione, progettazione, direzione e controllo delle attività di esplorazione e produzione dei giacimenti di risorse naturali e di stoccaggio di gas. I comparti industriali di riferimento sono caratterizzati da una continua evoluzione tecnologica ed una forte spinta all'innovazione con una sempre più marcata esigenza di competenze sul trattamento di grandi quantità di dati. I laureati hanno quindi una solida preparazione di base sugli aspetti scientifici e tecnici relativi ai giacimenti, alla loro esplorazione, allo sfruttamento e al trattamento dei materiali estratti. Gli ingegneri delle risorse minerarie ed energetiche (Georesources and GeoEnergy) operano nelle compagnie multinazionali del settore delle risorse energetiche e minerarie, con compiti tecnici e manageriali, nei campi della esplorazione, della produzione e della trasformazione delle materie prime e delle risorse energetiche, nei progetti di transizione energetica (decarbonizzazione, stoccaggio di gas, cattura della CO₂). Operano inoltre nelle società di servizi e di consulenza nei settori dell'esplorazione, delle tecnologie estrattive, della gestione e sicurezza degli impianti, nella progettazione, gestione e monitoraggio delle attività di stoccaggio di gas, degli impianti di trasformazione, delle valutazioni di impatto ambientale delle attività estrattive e di stoccaggio, delle tecniche e tecnologie di decarbonizzazione, della riqualificazione degli impianti. Operano negli enti pubblici e privati regolatori e certificatori, nell'ambito della certificazione delle riserve, della definizione di policy e regolamenti, e negli enti e centri di ricerca industriali e pubblici. Questi ambiti si contraddistinguono per l'elevato livello tecnico e tecnologico e per l'interdisciplinarietà e richiedono agli specialisti di essere in grado di operare in contesti socio-ambientali molto diversi e ad affinare le proprie capacità di relazione e di comunicazione. Anche per questo motivo il corso di laurea è erogato esclusivamente e interamente in lingua inglese e ha tra le proprie competenze obbligatorie le tecniche di trattamento digitale dei dati.

La conoscenza di base è volta a formare tecnici capaci di affrontare problemi complessi per i quali non esistono soluzioni standard, di comprendere i principi e le potenzialità di metodi innovativi e di creare innovazione e soluzioni originali. Questi aspetti della formazione si affiancano alla necessità di forte competenza e capacità di applicazione, comprensione delle dinamiche della grande industria, capacità di valutare gli aspetti economici e gli impatti ambientali delle attività estrattive. Gli insegnamenti sono quindi organizzati in modo da affiancare sempre agli aspetti teorici, modellistici e metodologici, gli aspetti applicativi e la soluzione di problemi reali. Per garantire il continuo aggiornamento delle conoscenze, la maggior parte degli insegnamenti si avvalgono del contributo di tecnici altamente qualificati provenienti dal mondo dell'industria.

1.2 Sbocchi occupazionali e professionali

Di seguito sono riportati i profili professionali che il Corso di Studio intende formare e le principali competenze della figura professionale.

Il profilo professionale che il CdS intende formare	Principali funzioni e competenze della figura professionale
Ingegnere di giacimento (Reservoir engineer)	FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO: Si interfaccia con i tecnici di differenti discipline per la caratterizzazione delle miscele di idrocarburi e della roccia serbatoio; caratterizza, comprende e

	<p>simula il comportamento dinamico dei giacimenti in condizioni di flusso multifase tenendo conto anche dell'iniezione di fluidi non nativi quali acqua, gas e CO₂ in fase miscibile e non miscibile nei giacimenti ad olio, ne progetta ed ottimizza le possibili strategie di produzione; progetta ed elabora le campagne di monitoraggio ai fini della verifica e dell'aggiornamento delle strategie e della sicurezza.</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisi e interpretazione integrata dei dati che caratterizzano le formazioni mineralizzate - Analisi e caratterizzazione del comportamento dei fluidi di interesse e loro interazione - Analisi integrata dei dati di produzione e di iniezione per EOR - Simulazione numerica statica e simulazione dinamica delle formazioni mineralizzate a idrocarburi e acqua in condizioni di produzione - Attitudine al lavoro di squadra, forte capacità di analisi critica e di definizione e attuazione di un metodo di lavoro efficace. <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compagnie del settore delle risorse energetiche - Società di servizi e di consulenza nei settori: delle tecnologie estrattive; della gestione dei giacimenti di idrocarburi; dell'ottimizzazione del recupero degli idrocarburi anche mediante interventi di recupero assistito; valutazione delle riserve; delle valutazioni di impatto ambientale delle attività estrattive - Enti pubblici e privati regolatori e certificatori nell'ambito della certificazione delle riserve, della definizione di policy e regolamenti - Enti e centri di ricerca pubblici e privati
<p>Ingegnere esperto in Well Testing e stoccaggio (Well test engineer)</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Si occupa della progettazione, realizzazione e interpretazione di prove di pozzo di produzione e di iniezione per la caratterizzazione di formazioni mineralizzate o utilizzate per lo stoccaggio geologico, della produttività/iniettività dei pozzi e per il monitoraggio dei fronti di spiazzamento dei fluidi iniettati quali CO₂ e Idrogeno e dei fronti termici. si interfaccia con i tecnici di differenti discipline per la caratterizzazione dei sistemi sotterranei utilizzati per lo stoccaggio dei fluidi, quali acqua, gas naturale, idrogeno anche in miscela con il gas naturale, e CO₂. Progetta ed ottimizza le possibili strategie di iniezione e stoccaggio in particolare in relazione alle pressioni operative, al confinamento idraulico dei fluidi e al comportamento geomeccanico del sistema; progetta ed elabora le campagne di monitoraggio ai fini della verifica e dell'aggiornamento delle strategie e della sicurezza.</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisi e comprensione dei dati che caratterizzano le formazioni geologiche profonde e delle indagini geologiche e geofisiche - Analisi e caratterizzazione del comportamento dei fluidi di interesse e loro interazione - Conoscenza delle tecniche e dei programmi specialistici di PTA (Pressure Transient Analysis) - Analisi integrata dei dati di produzione e di stoccaggio

	<ul style="list-style-type: none"> - Simulazione numerica statica e simulazione dinamica delle formazioni mineralizzate a idrocarburi e acqua in condizioni di stoccaggio e produzione - Attitudine al lavoro di squadra, forte capacità di analisi critica e di definizione e attuazione di un metodo di lavoro efficace. - Attitudine a collaborare a stretto contatto con ingegneri di produzione e di giacimento, con le autorità locali e gli enti regolatori <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compagnie del settore delle risorse energetiche - Società di servizi e di consulenza nei settori: dell'esplorazione; delle tecnologie estrattive; della progettazione, gestione e monitoraggio delle attività di stoccaggio di gas naturale, Idrogeno e CO₂; delle tecniche e tecnologie di decarbonizzazione - Enti pubblici e privati regolatori e certificatori nell'ambito della certificazione delle riserve, della definizione di policy e regolamenti - Enti e centri di ricerca industriali e pubblici
<p>Responsabile dell'esplorazione (Chief geophysicist)</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Ingegnere responsabile di acquisizione, processing e interpretazione di dati di esplorazione. Ha conoscenza di organizzazione di attività di terreno, tecnologie di acquisizione e strumenti di processing dei dati, di metodi e strumenti per l'interpretazione e l'integrazione di dati geofisici, geologici, geochimici e di giacimento anche con tecniche di data analytics.</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Progettazione e gestione di campagne di acquisizione onshore e offshore di dati geofisici - Processing e inversione di dati geofisici anche con tecniche di machine learning - Integrazione dati e Interpretazione quantitativa di dati integrati per la costruzione di modelli statici di giacimento - interpretazione di dati 4D per il monitoraggio <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Società minerarie e delle risorse energetiche - Società di servizi del settore dell'esplorazione delle risorse sotterranee - Centri e istituti di ricerca.
<p>Ingegnere di perforazione (Drilling engineer)</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Si occupa di progettare il pozzo, di organizzare e supervisionare le operazioni di perforazione. Ha conoscenza di procedure, di materiali e delle tematiche della sicurezza.</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisi integrata dei dati che caratterizzano le formazioni - Analisi integrata dei dati di perforazione - Realizzazione di un programma di perforazione di un pozzo - Progettazione di un completamento di un pozzo - Predisposizione per le attività di cantiere, senso pratico ed elevata capacità di adattamento.

	<p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compagnie del settore delle risorse energetiche; - Società di servizi e di consulenza nei settori: dell'esplorazione; delle tecnologie estrattive; della gestione e sicurezza degli impianti; della progettazione, gestione e monitoraggio delle attività di stoccaggio di gas; degli impianti di trasformazione; delle valutazioni di impatto ambientale delle attività estrattive e di stoccaggio; delle tecniche e tecnologie di decarbonizzazione; della riqualificazione degli impianti. - Enti pubblici e privati regolatori e certificatori nell'ambito della certificazione delle riserve, della definizione di policy e regolamenti.
<p>Ingegnere addetto alla progettazione di cave e miniere e di opere di scavo (Mine planning designer)</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Pianifica e progetta la costruzione di cave o miniere Progetta strategie di scavo ed estrazione Progetta ed implementa scenari evolutivi della coltivazione mineraria nel tempo Individua metodi e criteri per minimizzare o controllare gli impatti ambientali dell'attività estrattiva.</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza delle tecniche e dei metodi di coltivazione a giorno e/o in sotterraneo - Implementazione di strumenti innovativi per ottimizzare il ciclo produttivo di una cava e/o di una miniera - Capacità di selezione, su basi tecnico-economiche, della tecnica più idonea a garantire la massima qualità e produttività del materiale estratto <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aziende di estrazione mineraria (cave e/o miniere) - Società di servizi del settore minerario - Consulenze ambientali e minerarie.
<p>Direttore della produzione mineraria (Mine director)</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>È incaricato di coordinare e controllare tutte le attività di scavo di minerali e rocce Controlla la realizzazione del progetto nelle sue diverse fasi, lo stato di avanzamento e la qualità dei lavori svolti, la corrispondenza dei materiali impiegati e verifica che tutte le fasi siano svolte in sicurezza. Gestisce il budget e il personale di formazione e supervisione. Analizza i dati e determina i costi e l'organizzazione dei servizi.</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisi integrata dei dati di produzione - Identificazione delle problematiche connesse alla produzione - Stima della forza lavoro necessaria, di macchinari, tempi e costi - Documentazione di rapporti relativi al progetto - Valutazione dell'impatto ambientale indotto dagli scavi e dagli impianti di superficie - Capacità di sintesi e di interrelazione.

	<p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Società di servizi del settore minerario - Imprese minerarie - Amministrazioni pubbliche che operano nel settore minerario.
<p>Ingegnere minerario addetto alla sicurezza (Mine safety manager)</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Gestisce i progetti di coltivazione, garantendo il rispetto delle procedure di sicurezza</p> <p>Garantisce il rispetto delle misure di sicurezza, il posizionamento delle attrezzature di emergenza e designa correttamente i percorsi di evacuazione</p> <p>Esegue test sull'aria per rilevare eventuali gas tossici e costruire condotti di aerazione, quando necessario</p> <p>Testa le procedure di emergenza con i lavoratori</p> <p>Istruisce tutti i lavoratori sul corretto utilizzo di strumenti e macchinari</p> <p>Garantisce che tutti i lavoratori rispettino il protocollo e le procedure di sicurezza, incluso l'utilizzo di DPI</p> <p>Redige rapporti basati sulle attività di estrazione, sui materiali estratti e gli eventuali incidenti avvenuti</p> <p>Garantisce che i materiali estratti rispettino gli standard di qualità e quantità</p> <p>Coopera con il personale per assicurare la correttezza delle operazioni di estrazione</p> <p>Garantisce che l'attività e le macchine impiegate rispettino le norme ecologiche ed ambientali al fine di minimizzare l'inquinamento e l'impatto ambientale</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di ispezionare e supervisionare le attività estrattive - Capacità analitiche e di problem-solving - Capacità di creare processi di produzione al fine di ridurre l'uso di materiali, risorse e tempo, pur mantenendo i risultati - Identificazione e comprensione dei problemi organizzativi, fornendo le soluzioni più adeguate - Capacità di comunicare chiaramente, al fine di trasmettere informazioni precise ai propri collaboratori - Attitudine al lavoro di squadra, forte capacità di analisi critica e metodologica. <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Società minerarie - Società di servizi del settore minerario - Amministrazioni pubbliche che operano nel settore minerario - Consulenze ambientali e minerarie - Centri e istituti di ricerca.
<p>Ingegnere addetto agli impianti di miniera (Mine plant & equipment manager)</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Pianifica e supervisiona l'impiantistica di miniera</p> <p>Verifica il corretto ed adeguato funzionamento di macchine ed attrezzature</p> <p>Valuta l'introduzione di tecnologie innovative per l'estrazione da pozzi e fornelli</p> <p>Controlla tutte le attività di manutenzione degli impianti</p>

	<p>Gestisce ed implementa scenari evolutivi di organizzazione dell'impiantistica in sotterraneo</p> <p>Gestisce la continuità e l'interrelazione fra le operazioni di scavo e trasporto, garantendo il rispetto delle procedure di sicurezza</p> <p>Verifica il corretto ed adeguato funzionamento di macchine ed attrezzature</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Competenze in tema di elettrificazione, eduazione, trasporto, estrazione e ventilazione - Implementazione di strumenti innovativi per ottimizzare le condizioni di lavoro in sotterraneo - Ottimizzazione delle condizioni che assicurano la massima qualità e produttività del materiale estratto. <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aziende di estrazione mineraria (cave e/o miniere) - Società di servizi del settore minerario.
<p>Ingegnere addetto agli impianti di trattamento dei minerali (Mineral processing manager)</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Esperto nel trattamento dei minerali con lo scopo di separare la frazione utile dai materiali di scarto Gestisce le operazioni di frantumazione, macinazione, dimensionamento, separazione e concentrazione dei minerali mediante varie tecniche</p> <p>Valorizza la risorsa mineraria ottimizzando il recupero di eventuali co-prodotti e sotto-prodotti, minimizzando o eliminando la collocazione dei residui a discarica</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza dei minerali e delle loro associazioni - Precisione nel processo di trattamento dei minerali - Affidabilità per tutto il processo di trasformazione - Conoscenza degli impianti di processo per applicazioni a svariati settori, da quello delle materie prime alla gestione dei sottoprodotti e degli scarti - Capacità di selezione, su basi tecnico-economiche, della tecnica più idonea a garantire la massima qualità e produttività dell'impianto <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aziende di estrazione mineraria (cave e/o miniere) - Impianti di trattamento e trasformazione - Consulenze ambientali e minerarie.
<p>Pianificatore dell'attività estrattiva (Raw materials planning policy officer)</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Pianifica l'attività estrattiva in funzione degli obiettivi della transizione ecologica e degli SDGs delle Nazioni Unite</p> <p>Assicura un approvvigionamento stabile e sostenibile alle attività produttive strategiche in funzione del Green Deal europeo</p> <p>Pianifica e gestisce l'attività di approvvigionamento delle materie prime nel contesto di una più ampia pianificazione territoriale.</p> <p>Dialoga con gli enti pubblici a livelli superiori o inferiori per finalità di coordinamento e maggiore efficienza nell'utilizzo delle risorse naturali</p>

	<p>Promuove pratiche di economia circolare</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza delle strategie nazionali ed europee e relativi fabbisogni di materie - Conoscenza delle tecniche e dei metodi di coltivazione a giorno e/o in sotterraneo - Implementazione di strumenti innovativi per ottimizzare il ciclo produttivo di una cava e/o di una miniera - Capacità di selezione, su basi tecnico-economiche, della tecnica più idonea a garantire la massima qualità e produttività del materiale estratto - Competenze in materia di pianificazione territoriale - Capacità di relazionarsi con stakeholders pubblici e privati in ambienti conflittuali <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enti pubblici a livello locale, nazionale e sovra-nazionale.
Preparazione per la prosecuzione degli studi	Conoscenze necessarie per la prosecuzione degli studi
Dottorato di ricerca nei temi delle geoscienze applicate, dell'ingegneria delle risorse e della transizione energetica	<p>Il Corso di Studi fornisce le competenze scientifiche fondamentali a livello avanzato relative alle discipline delle geoscienze applicate (geologia e geofisica) della geomeccanica, della meccanica dei fluidi multifase nei mezzi porosi. Inoltre il Corso di Studi, tramite le esercitazioni e i laboratori, garantisce il raggiungimento di competenze di programmazione e processamento dei dati digitali, di modellazione analitica e numerica di fenomeni complessi. Inoltre, i laureati e le laureate acquisiscono competenze sull'analisi critica della letteratura scientifica, sulla comunicazione scientifica scritta ed orale e sul lavoro in team su tematiche multidisciplinari.</p>

1.3 Profili professionali (Codifiche ISTAT)

Con riferimento agli sbocchi occupazionali classificati dall'ISTAT, un laureato di questo Corso di Studio può intraprendere la professione di:

Codice ISTAT	Descrizione
2.2.1.2.2	Ingegneri minerari
2.2.1.5.1	Ingegneri chimici e petroliferi

Art. 2 - Requisiti di ammissione al Corso di Studio

Le norme nazionali relative all'immatricolazione ai corsi di Laurea Magistrale prevedono che gli Atenei verifichino il possesso:

- della **Laurea di I livello o del diploma universitario di durata triennale**, ovvero di **altro titolo di studio conseguito all'estero**, riconosciuto idoneo
- dei **requisiti curriculari**
- della **adeguatezza della personale preparazione**.

REQUISITI CURRICULARI

Costituiscono requisiti curriculari il titolo di laurea o di un diploma universitario di durata triennale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, e le competenze e conoscenze che lo studente deve aver acquisito nel percorso formativo pregresso, espresse sotto forma di crediti riferiti a specifici settori scientifico-disciplinari o a gruppi di essi. In particolare lo studente deve aver acquisito un minimo di 40 CFU su settori scientifico-disciplinari di base che comprendono le discipline della chimica generale e applicata CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/05, CHIM/06, della fisica teorica, sperimentale ed applicata FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/07, dell'informatica ING-INF/05, della matematica (analisi, algebra, geometria, statistica) MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, SECS-S/01, SECS-S/02 e 60 cfu su settori scientifico-disciplinari che costituiscono le competenze multidisciplinari tipiche delle scienze della terra CHIM/07, GEO/04, GEO/05, GEO/11, GEO/12, FIS/06, delle discipline ingegneristiche dell'ambiente e del territorio ICAR/01, ICAR/02, ICAR/03, ICAR/04, ICAR/05, ICAR/06, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09, ING-IND/28, ING-IND/29, ING-IND/30, dell'ingegneria industriale con particolare riguardo agli aspetti relativi agli impianti energetici ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/17, ING-IND/19, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26, ING-IND/27, ING-IND/31, ING-IND/32, del trattamento dei dati ING-INF/01, ING-INF/07, INF/01 e le discipline di gestione delle imprese ING-IND/35.

I crediti formativi dei settori scientifico-disciplinari, presenti sia nel primo gruppo che nel secondo, vengono conteggiati prioritariamente per soddisfare il requisito del primo gruppo. I crediti residui vengono considerati per il raggiungimento del requisito del secondo gruppo. I crediti di un insegnamento possono quindi essere considerati per soddisfare il numero minimo di crediti di entrambi i gruppi. Nel limite di 10 cfu, il Referente del Corso di Studio potrà ammettere il candidato; se il numero di crediti mancanti è superiore a 10 cfu, la valutazione sarà sottoposta all'approvazione finale del Coordinatore di Collegio o del Vice Coordinatore di Collegio.

Nel caso in cui i requisiti curriculari non risultino soddisfatti, l'integrazione curriculare, in termini di crediti, dovrà essere colmata prima dell'immatricolazione al corso di laurea magistrale effettuando:

- un'**iscrizione ai singoli insegnamenti per integrazione curriculare**, nel caso in cui l'integrazione sia inferiore o uguale a 60 crediti. Si precisa che, nel caso di Iscrizione ai singoli insegnamenti per integrazione curriculare, sarà possibile inserire nel carico didattico esclusivamente gli insegnamenti assegnati dal valutatore a titolo di carenza formativa;

oppure

- un'**abbreviazione di carriera su un corso di laurea di I livello**, nel caso in cui l'integrazione curriculare da effettuare sia superiore a 60 crediti. Il candidato dovrà valutare l'iscrizione al corso di laurea di I livello con i crediti formativi nei settori di base e caratterizzanti o affini richiesti per l'accesso al corso di Laurea Magistrale di interesse considerando le scadenze stabilite.

ADEGUATEZZA DELLA PERSONALE PREPARAZIONE

Lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue

(QCER).

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della personale preparazione sono le seguenti:

1) Per i candidati del Politecnico di Torino

Sono ammessi i candidati per i quali:

- la durata del percorso formativo è inferiore o uguale a 4 anni (1) indipendentemente dalla media;
- la durata del percorso formativo è superiore a 4 anni ma inferiore o uguale a 5 anni (1) e la media ponderata (2) degli esami è superiore o uguale a 21/30;
- la durata del percorso formativo è superiore a 5 anni e la media ponderata (2) degli esami è superiore o uguale a 24/30.

La media ponderata è calcolata su tutti i crediti con voto in trentesimi acquisiti e utili per il conseguimento della laurea di primo livello con l'esclusione dei peggiori 28 crediti.

La durata del percorso formativo di ciascuno studente è valutata in base al numero di anni accademici di iscrizione a partire dalla prima immatricolazione al sistema universitario italiano; per gli studenti iscritti full-time la durata coincide con il numero di anni accademici di iscrizione, mentre per gli studenti part-time, la durata viene valutata considerando mezzo anno di iscrizione per ogni iscrizione annuale part-time. Per gli studenti iscritti full-time, afferenti al programma "Dual Career", la durata viene valutata, come per i part-time, considerando mezzo anno di iscrizione per ogni iscrizione annuale.

In caso di abbreviazione di carriera il calcolo degli anni deve essere aumentato in proporzione al numero di CFU convalidati (10-60 CFU =1 anno, ecc). I 28 CFU peggiori devono essere scorporati in proporzione al numero di CFU convalidati

(1) l'ultima sessione utile per rispettare il requisito di media è la sessione di laurea di dicembre

(2) la media ponderata è ottenuta dalla sommatoria (voti x crediti) / sommatoria dei crediti

2) Per i candidati di altri Atenei italiani

Per gli studenti che hanno conseguito una Laurea triennale presso altri Atenei è richiesta la media ponderata ai crediti uguale o maggiore a 24/30 indipendentemente dal periodo occorso per conseguire il titolo. La media ponderata (sommatoria (voti x crediti) / sommatoria dei crediti) è calcolata su tutti i crediti con voto in trentesimi acquisiti e utili per il conseguimento della laurea di primo livello.

3) Per i candidati in possesso di titolo di studio conseguito all'estero

Per essere ammessi ai corsi di Laurea Magistrale è necessario essere in possesso di un titolo accademico rilasciato da una Università straniera accreditata/riconosciuta, conseguito al termine di un percorso scolastico complessivo di almeno 15 anni (comprendente scuola primaria, secondaria ed università).

Coloro che hanno intrapreso un percorso universitario strutturato in cinque o sei anni accademici (diverso dal sistema 3+2) e non lo abbiano completato, per essere ammessi, devono comunque soddisfare il requisito minimo dei 15 anni di percorso complessivo (di cui minimo 3 anni a livello universitario) e aver superato 180 crediti ECTS o equivalenti (i corsi pre-universitari o gli anni preparatori non possono essere conteggiati per il raggiungimento dei crediti minimi o degli anni di scolarità sopra indicati).

L'adeguatezza della personale preparazione e la coerenza tra i Corsi di Studio dell'Ateneo prescelti dai candidati e la loro carriera universitaria pregressa viene verificata dai docenti dello specifico CdS individuati dai Coordinatori del Collegi che valutano le domande sulla piattaforma Apply "candidati con qualifica estera".

La valutazione positiva consente l'immatricolazione unicamente nell'anno accademico per il quale la si è ottenuta. Qualora il candidato ammesso alla Laurea Magistrale non proceda - secondo le scadenze prestabilite - all'immatricolazione nell'anno accademico per il quale ha ottenuto l'ammissione - dovrà ricandidarsi e sottoporsi nuovamente a valutazione per accedere e immatricolarsi in anni accademici successivi.

Ulteriori informazioni possono essere reperite alla pagina <http://apply.polito.it/> e alla specifica sezione dei requisiti d'accesso ai corsi di Laurea Magistrale dedicata agli studenti internazionali <http://international.polito.it/it/ammissione>.

Art. 3 - Piano degli studi

3.1 Descrizione del percorso formativo

Il percorso didattico prevede un **primo anno** in cui, prima di affrontare gli aspetti ingegneristici delle diverse discipline, vengono approfondite tutte le conoscenze scientifiche fondamentali (materie scientifiche specifiche). In quest'ottica durante il primo anno vengono trattate le proprietà chimico-fisiche dei fluidi e delle rocce, le proprietà petrofisiche delle rocce mineralizzate, le nozioni fondamentali della geologia applicata, la propagazione dei campi d'onda nei mezzi porosi e il comportamento meccanico delle rocce, la teoria dell'analisi del rischio, e le tecniche di analisi dei dati digitali. In seguito vengono acquisite le competenze di analisi e elaborazione quantitativa delle informazioni e dei dati, con finalità di caratterizzazione dei sistemi oggetto di studio e progettuali. Tali competenze vengono consolidate anche attraverso esercitazioni di calcolo mirate ad affrontare in autonomia problemi applicativi.

Il **secondo anno** è specificatamente dedicato alla formazione tecnico-ingegneristica.

Il percorso formativo è organizzato su **due orientamenti** (Geoenergy e Sustainable Mining) che affrontano gli aspetti specifici delle risorse energetiche e minerarie.

I laureati e le laureate magistrali nell'**orientamento Geoenergy** saranno in grado di caratterizzare i giacimenti di idrocarburi sia in termini di quantità di idrocarburi in posto sia in termini di capacità produttiva, nonché sapranno identificare le migliori strategie produttive di olio e/o di gas naturale in base a criteri di fattibilità tecnica ma anche di sostenibilità economica e ambientale. Avranno inoltre competenze fondamentali nelle tecniche e tecnologie chiave nei processi di decarbonizzazione (stoccaggio di gas e cattura della CO₂) e la possibilità di ampliare le loro competenze con gli aspetti tecnici delle energie rinnovabili.

I laureati e le laureate nell'**orientamento in Sustainable Mining** avranno le competenze relative alla produzione e riciclo di materie prime strategiche per la transizione ecologica, saranno in grado di caratterizzare e stimare i volumi disponibili e producibili in un giacimento minerario e di progettare le opere necessarie a raggiungere il giacimento e ad estrarre il minerale utile, garantendo l'efficacia economica ed il rispetto dell'ambiente e seguendo criteri che assicurano la sicurezza delle lavorazioni e degli operatori coinvolti. I laureati del corso di laurea saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, anche concorrendo ad attività quali la fattibilità tecnica ed economica di un progetto esplorativo o di sviluppo di un giacimento, la gestione e la definizione delle strategie di coltivazione delle risorse non rinnovabili, inclusa la progettazione e l'organizzazione delle strutture e degli impianti necessari per la produzione, l'analisi del rischio e la gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza.

Oltre all'apprendimento dei metodi di caratterizzazione e di definizione delle strategie di sviluppo dei giacimenti e dei progetti di stoccaggio e delle tecniche di decarbonizzazione secondo un approccio spesso fortemente interdisciplinare e volto allo sviluppo di autonomia e senso critico attraverso attività progettuali che si avvalgono di tecnologie e di dati industriali, fanno parte integrante del percorso formativo il tirocinio in azienda (facoltativo) e la tesi di laurea che di norma consente l'approfondimento di un problema reale con approccio innovativo e standard industriali. I comparti industriali di riferimento per i laureati e le laureate magistrali sono caratterizzati da figure ad elevata specificità e specializzazione.

3.2 Attività formative programmate ed erogate

L'elenco degli insegnamenti (obbligatori e a scelta), i curricula formativi, l'eventuale articolazione in moduli, eventuali propedeuticità ed esclusioni e i docenti titolari degli insegnamenti sono consultabili alla pagina: https://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.offerta_formativa_2019.vis?p_a_acc=2023&p_sdu=32&p_cds=283

L'elenco dei settori scientifico disciplinari per tipo di attività formativa (di base, caratterizzante e affine) previsti nell'ordinamento didattico del corso di studio è consultabile alla pagina: https://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.vis_aiq_2013.visualizza?sducds=32283&tab=0&p_a_acc=2023.

Art. 4 - Gestione della Carriera

La Guida dello studente è pubblicata annualmente sul Portale della Didattica prima dell'inizio dell'anno accademico. È organizzata per singolo Corso di Studio e reperibile all'interno delle relative schede accessibili da <https://didattica.polito.it/offerta/>.

Contiene, a titolo esemplificativo, informazioni e scadenze relative a:

- calendario accademico;
- piano carriera e carico didattico;
- crediti liberi;
- formazione linguistica;
- studiare all'estero/programmi di mobilità;
- regole per il sostenimento degli esami;
- abbreviazione carriera;
- interruzione, rinuncia e sospensione degli studi;
- trasferimenti in entrata e in uscita e passaggi interni;
- decadenza.

Art. 5 - Prova finale

La prova finale rappresenta un importante momento formativo del corso di laurea magistrale e consiste in una tesi che deve essere elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. E' richiesto che lo studente svolga autonomamente la fase di studio approfondito di un problema tecnico progettuale, prenda in esame criticamente la documentazione disponibile ed elabori il problema, proponendo soluzioni ingegneristiche adeguate. Il lavoro può essere svolto presso i dipartimenti e i laboratori dell'Ateneo, presso altre università italiane o straniere, presso laboratori di ricerca esterni e presso industrie, con i quali sono stabiliti rapporti di collaborazione.

L'esposizione e la discussione dell'elaborato avvengono di fronte ad apposita commissione. Il laureando dovrà dimostrare capacità di operare in modo autonomo, padronanza dei temi trattati e attitudine alla sintesi nel comunicarne i contenuti e nel sostenere una discussione.

Coerentemente con il percorso degli studi, la Tesi deve essere redatta e presentata in lingua inglese.

L'impegno per la realizzazione dell'elaborato è di circa 400 ore pari a 16 CFU.

Gli studenti devono fare la richiesta dell'argomento della tesi in modalità on-line attraverso un'apposita procedura disponibile nella propria pagina personale del portale della didattica nella sezione denominata "Tesi", rispettando le scadenze per la sessione di interesse pubblicate nella Guida dello Studente nella sezione "Sostenere l'esame di laurea magistrale e scadenze".

La prova finale consiste nella presentazione dell'elaborato scritto e nella discussione pubblica della tesi di laurea.

La prova finale prevede che il candidato illustri alla Commissione di Laurea la ricerca che ha sviluppato nell'ambito del lavoro di Tesi, con particolare attenzione ai risultati conseguiti, incluse le limitazioni e le criticità relative agli stessi. Al termine della presentazione il lavoro presentato verrà discusso con i membri della Commissione di Laurea.

Le commissioni preposte alle prove finali esprimono i propri giudizi tenendo conto dell'intero percorso di studi dello studente, valutandone la maturità culturale e la capacità di elaborazione intellettuale personale, nonché la qualità del lavoro.

La determinazione del voto finale è assegnata alla commissione di laurea che prenderà in esame la media complessiva degli esami su base 110. A tale media la commissione potrà sommare, di norma, sino ad un massimo di 8 punti prendendo in considerazione:

- la valutazione del lavoro svolto per la tesi (impegno, autonomia, rigore metodologico, rilevanza dei risultati raggiunti etc.);
- la presentazione della tesi (chiarezza espositiva etc.);
- l'eccellenza del percorso di studi (ad esempio, il numero delle lodi conseguite, le eventuali attività extracurricolari).

La lode potrà essere assegnata al raggiungimento del punteggio 110 a discrezione della commissione e a maggioranza qualificata, ovvero almeno i 2/3 dei componenti la commissione.

Se la tesi ha le caratteristiche necessarie, può essere concessa la dignità di stampa soltanto qualora il voto finale sia centodieci e lode e il parere della commissione sia unanime.

Le discussioni e proclamazioni della prova finale si svolgono in presenza. Eventuali variazioni circa le modalità di svolgimento saranno oggetto di valutazione e decisione tenuto conto dell'evolversi dell'emergenza sanitaria.

Ulteriori informazioni e scadenze:

- Regolamento studenti
- Guida dello Studente

Rilascio del Diploma Supplement:

Come previsto dall'art. 11, comma 8 dei D.D.M.M. 509/1999 e 270/2004, il Politecnico di Torino rilascia il Diploma Supplement, una relazione informativa che integra il titolo di studio conseguito, con lo scopo di migliorare la trasparenza internazionale dei titoli attraverso la descrizione del curriculum degli studi effettivamente seguito. Tale certificazione, conforme ad un modello europeo sviluppato per iniziativa della Commissione Europea, del Consiglio d'Europa e dell'UNESCO - CEPES, viene rilasciata in edizione bilingue (italiano-inglese) ed è costituita da circa dieci pagine.

Maggiori informazioni al link: https://didattica.polito.it/certificati_autocertificazioni/it/diploma_supplement

Art. 6 - Rinvii

6.1 Regolamento studenti

Il [Regolamento Studenti](#) disciplina diritti e doveri dello studente e contiene le regole amministrative e disciplinari alla cui osservanza sono tenuti tutti gli studenti iscritti ai Corsi di studio o a singole attività formative dell'Ateneo.

6.2 Altri regolamenti

Aspetti particolari relativi alla carriera degli studenti sono disciplinati con appositi Regolamenti o Bandi pubblicati sul Portale della Didattica. In particolare si ricordano:

- il [Regolamento Tasse](#), pubblicato nella sezione tematica del Portale della Didattica (https://didattica.polito.it/tasse_riduzioni/), contiene gli importi delle tasse da versare annualmente. La procedura per chiedere la riduzione delle tasse è spiegata in un'apposita guida;
- il Regolamento di Ateneo per l'erogazione di contributi finalizzati al sostegno e all'incremento della mobilità studentesca verso l'estero contiene i principi e le regole per l'attribuzione e l'erogazione delle borse di mobilità. Le modalità di gestione di tutte le tipologie di mobilità sono quanto più possibile uniformate attraverso l'emanazione di bandi di concorso unitari, pubblicati due volte all'anno nella sezione dedicata del Portale della Didattica: <https://didattica.polito.it/outgoing/it>;
- il [Codice etico](#) per quanto espressamente riferito anche agli studenti.