



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL MASTER DI II LIVELLO

Geoscience for Energy Transition

A.A. 2023/2024

1. OBIETTIVI FORMATIVI E FINALITÀ DEL CORSO E DEI SINGOLI CURRICULA, SE PREVISTI, ANCHE IN RELAZIONE ALLA DOMANDA NEL SETTORE PROFESSIONALE AL QUALE SI RIFERISCONO

La principale motivazione per l'attivazione del master denominato Geoscience for Energy Transition presso l'Università degli Studi della Basilicata è legata alla presenza nella Regione dei più importanti campi petroliferi dell'Europa continentale, il cui sfruttamento avverrà nei prossimi anni durante la transizione energetica verso fonti rinnovabili e carbon-free. Le principali aziende del settore si stanno preparando a tale transizione energetica mediante l'acquisizione di nuove competenze e ciò rappresenta, quindi, un'occasione di lavoro per i futuri neolaureati in materie scientifiche e tecniche. Questo contesto rappresenta dunque un'imperdibile opportunità di crescita professionale e scientifica per la comunità locale. Grazie all'osmosi di conoscenze e all'utilizzo di tecnologie avanzate, sarà possibile applicare tale know how ai campi della gestione delle georisorse, dell'integrazione tra differenti fonti energetiche e, infine, della mitigazione delle problematiche ambientali connesse al loro sfruttamento. Pertanto, il corso di Master di II livello si propone di attrarre giovani interessati a orientare la propria attività professionale verso un tipo di industria fortemente science and technology-based e di sviluppare expertise facilmente investibili in numerosi campi di applicazioni scientifiche. Lo scopo è quello di permettere a studentesse e studenti lucani di affinare le loro conoscenze tecnico-scientifiche nel campo delle geoscienze e, al contempo, di attrarre giovani neo-laureate/i provenienti da aree geografiche ed esperienze universitarie differenti, in modo da favorire un'ambiente di studio quanto più aperto e, possibilmente, internazionale.

I contenuti del Master saranno rivolti ad integrare le conoscenze derivanti dalla ricerca scientifica universitaria con i metodi e le pratiche che caratterizzano l'attività professionale nella moderna industria energetica. Le attività didattiche saranno svolte dai docenti del Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi della Basilicata, e da altri afferenti ad altre Università italiane, che conducono attività di ricerca inerenti le più recenti applicazioni nel campo delle fonti energetiche tradizionali (petrolio e gas) e rinnovabili. Il corso sarà svolto in collaborazione con le maggiori aziende del settore energetico, Eni S.p.A. e TEMPA ROSSA joint venture e con l'Azienda Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata (ARPAB), i cui tecnici contribuiranno all'attività didattica tramite seminari, esercitazioni pratiche e attività di gruppo svolte in laboratorio o sul campo.



2. PROFILI PROFESSIONALI E SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Il corso è destinato essenzialmente a giovani con una preparazione geologica, geofisica ed ambientale (Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Scienze Ambientali), intraprendenti e motivati ad impegnarsi in attività professionali nel campo delle risorse energetiche. In questo senso, si richiede una mentalità al tempo stesso scientifica e professionale e una visione internazionale della propria collocazione. Il Master si propone di rispondere in prima istanza alla domanda di geologi e tecnici nel campo della gestione ottimale dei giacimenti di olio e gas, allo sviluppo delle risorse geotermiche e dello stoccaggio della CO₂, delle risorse eoliche e solari e, contemporaneamente, delle relative problematiche ambientali, fornendo inoltre informazioni relative. Oltre a questo, le competenze acquisite potranno essere sfruttate nell'ambito più generale delle georisorse, nei settori dell'idrogeologia e degli studi geologici a supporto delle grandi opere.

3. TITOLI DI STUDIO PER L'ACCESSO

Per l'ammissione al Master è richiesto il possesso di diploma di laurea specialistica o magistrale in una delle seguenti classi:

- 86/S Classe delle Lauree Specialistiche in Scienze Geologiche;
- 85/S Classe delle Lauree Specialistiche in Scienze Geofisiche;
- LM-23 Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Civile;
- LM-35 Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio;
- LM-60 Classe delle Lauree Magistrali in Scienze della Natura;
- LM-74 Classe delle Lauree Magistrali in Scienze e Tecnologie Geologiche;
- LM-75 Classe delle Lauree Magistrali in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio;
- LM-79 Classe delle Lauree Magistrali in Scienze Geofisiche;
- Diploma di laurea quinquennale in Scienze Geologiche, vecchio ordinamento.

Inoltre, possono accedere al Master i candidati in possesso di un titolo accademico estero equiparabile - per livello, natura, contenuto e diritti accademici (accesso ad ulteriori corsi) – ai titoli accademici sopraelencati. I titoli di studio conseguiti all'estero, se non già riconosciuti in base alla normativa vigente, dovranno essere valutati dal Comitato scientifico del Master che ne potrà dichiarare l'equipollenza ai soli fini dell'ammissione al Master.

Per questi candidati si applicano le norme vigenti in materia di ammissione degli studenti stranieri ai corsi di studio delle Università italiane.

4. MODALITÀ DI AMMISSIONE

L'ammissione al Master è subordinata al superamento di un colloquio attitudinale, in parte svolto in lingua inglese; per gli studenti stranieri, il Consiglio scientifico del Master di II livello accerterà, eventualmente dichiarandola, l'equipollenza dei titoli di studio in possesso del candidato ai soli fini dell'ammissione al corso.



5. SEDE E PERIODI DI SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITÀ

Tutte le attività didattiche e seminariali, escluse ovviamente le analisi di campo, saranno svolte presso la sede di Potenza dell'Università degli Studi della Basilicata (Dipartimento di Scienze, Campus di Macchia Romana, via dell'Ateneo Lucano, 10). Si prevede che le lezioni frontali abbiano inizio nel mese di novembre 2023 e che, a partire dal mese di febbraio 2024, queste si alternino con le attività seminariali.

Si prevede, inoltre, che l'attività didattica abbia termine nel mese di maggio 2024. L'attività di tirocinio presso enti e aziende di settore a partire dal mese di giugno 2024, in modo da permettere agli studenti di prendere parte alla discussione finale del Master prevista per il mese di ottobre 2024.

6. ELENCO DEI MODULI DIDATTICI E DELLE UNITÀ DIDATTICHE E DELLE ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE, COMPRESO IL TIROCINIO

Denominazione	SSD	CFU	Struttura CFU			Totale ore
			Ore didattica frontale	Ore altre attività formative	Ore studio individuale	
Modulo 1: (MD1) RESERVOIR GEOLOGY						
(UD1.1) Petroleum systems	GEO/03	2	16	0	34	50
(UD1.2) Hydrocarbon chemistry	CHIM/06	2	16	0	34	50
(UD1.3) Porous reservoirs	GEO/02	2	8	12	30	50
(UD1.4) Fractured reservoirs	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD1.5) Geology of Italian plays	GEO/03	2	8	12	30	50
Modulo 2: (MD2) RESERVOIR PROPERTIES						
(UD2.1) Seismic interpretation	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD2.2) 3D reservoir modelling		2	8	12	30	50
(UD2.3) Petrophysics	GEO/10	2	8	12	30	50
(UD2.4) Dynamic modelling	ING-IND/30	2	8	12	30	50
Modulo 3: (MD3) RENEWABLE ENERGY						
(UD3.1) Solar energy	CHIM/02	2	16	0	34	50
(UD3.2) Wind energy	ING-IND/08	2	16	0	34	50
(UD3.3) Geothermal energy	GEO/03	2	16	0	34	50
(UD3.4) Critical metals for energy transition	GEO/08	2	16	0	34	50
(UD3.5) CO2 storage in the underground	GEO/03	2	16	0	34	50



Modulo 4: (MD4) ENVIRONMENTAL COMPATIBILITY						
(UD4.1) Environmental hydrogeology	GEO/05	2	8	12	30	50
(UD4.2) Subsidence processes and geofluid production	GEO/02	2	8	12	30	50
(UD4.3) 3D Digital outcrop modelling	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD4.4) Anthropogenic geomorphology	GEO/04	2	8	12	30	50
Seminars		5	40		85	125
Team project 1 – field development		2	0	24	26	50
Team project 2 – environmental monitoring		2	0	24	26	50
Tirocinio		12				300
Prova finale		3				75
TOTALE		60	240	180	705	1500

7. PRINCIPALI CONTENUTI DEI MODULI DIDATTICI E DELLE UNITÀ DIDATTICHE

Denominazione	Contenuti
Modulo 1: (MD1) RESERVOIR GEOLOGY	
(UD1.1) Petroleum Systems	The course aims at introducing the main elements of petroleum systems such as source rocks, reservoir rocks, seal rocks, and overburden rocks. It is also aimed at explaining the mechanisms associated to generation, primary/secondary migration, and accumulation of hydrocarbons in geological traps.
(UD1.2) Hydrocarbon Chemistry	The course has as objective to give to the students: a) the knowledge of the principal classes of organic compounds that could be involved in hydrocarbon composition and in hydrocarbon genesis; b) the knowledge of the chemical transformations occurring during the genesis of hydrocarbons; c) the knowledge of the main techniques used in the characterization of the oil.
(UD1.3) Porous Reservoirs	The course aims to discuss some of the basic principles and applications of clastic and carbonate reservoir characterization, going through the identification of the main physical elements composing some of the most common depositional environments and related sedimentary deposits. The lectures also try to transfer: (i) some basic tool and technique for characterizing oil and gas reservoirs, (ii) some example on 3D quantitative model of clastic and carbonate reservoir, and (iii) two practical examples of outcrop analogues from Italy.



(UD1.4) Fractured Reservoirs	The purpose of this course is to introduce the basic mechanical concepts of brittle deformation associated with Earth's materials and particularly to carbonate rocks. The students will gain the skills to carry out a qualitative and quantitative analysis of fractured and faulted carbonates and to apply these concepts to the analysis of fractured reservoirs.
(UD1.5) Geology of Italian plays	The course aims at providing a detailed explanation of the various oil and gas plays of Italian onshore and offshore areas, within the context of the geodynamic setting of each specific tectonic province. Starting from an outline of the Alpine orogenic cycle in the Mediterranean area, the course will investigate the interplay among sedimentary basin development, deformation, tectonic burial, and fluid flow in controlling the occurrence of hydrocarbon accumulations. Taking into account the wide range of tectonic settings involved, the Italian case studies will be used to develop concepts of hydrocarbon exploration, development and production in various geologic contexts.
Modulo 2: (MD2) RESERVOIR PROPERTIES	
(UD2.1) Seismic interpretation	The objectives of this course is to get the students familiar with the concepts and the analyses of the geological traps in hydrocarbon exploration, development and production. Case history and real examples will be illustrated and discussed. The focus will be on trap recognition, assessment and quantitative & qualitative analysis.
(UD2.2) 3D reservoir modelling	The course illustrates the methods used for the modeling of geological structures, by explaining the theoretical background needed for defining stratigraphic contacts and fault surfaces in 3D. Practical training using software packages generally adopted by oil companies will be carried out.
(UD2.3) Petrophysics	The course is dedicated to the explanation of the methods used for the dynamic modeling of hydrocarbon production from subsurface reservoirs. One phase and two phase flow through equivalent porous media will be simulated by mean of dedicated software commonly adopted by oil companies.
Modulo 3: (MD3) RENEWABLE ENERGY	
(UD3.1) Solar energy	This short course is aimed at illustrating how electricity is produced by means of solar panels. The efficiency and the different techniques used to produce solar panels will be briefly introduced.
(UD3.2) Wind energy	The course will illustrate the efficiency of wind generators in different conditions. Examples and exercises will be used in order to apply the theoretical concepts to real cases.
(UD3.3) Geothermal energy	The purpose of this short course is to provide students with the basic information needed for defining and studying geothermal systems, including also some notions on the exploitation of medium low-enthalpy geothermal fluids.
(UD3.4) Critical metals for energy transition	A recent resource challenge, essential for energy transition, is to guarantee supplies of Critical Metals (CMs) affected by short-term supply risks or concerns about longer-term availability. The definition of CMs applies to the REEs, Sc, Ti, V, Co, Ga, Ge, Nb, PGMs, Hf, Ta, and W. The course focuses on the geological and geochemical features affecting CMs occurrence and related fractionation processes.



(UD3.5) CO ₂ storage in the underground	The purpose of this course is to provide some basic information on the studies and techniques needed for CO ₂ storage in the underground. Real cases will be shown to the students, and problems encountered during injection in test sites will be discussed in class with the students.
Modulo 4: (MD4) ENVIRONMENTAL COMPATIBILITY	
(UD4.1) Environmental Hydrogeology	The objectives of this course are to familiarize the students with basic aquifer/reservoir properties as well as the principles of fluid flow and mass transport in a porous or fractured medium. Some attention will be given to the heterogeneity in distribution of petrophysical properties, to the anisotropy of permeability and dispersion and to their relationships with the stratigraphic and structural architecture of a reservoir/aquifer. The theoretical and practical information presented will be relevant to the numerical simulations and experiments of subsurface fluid flow and solute transport that will be performed by the students in a series of labs.
(UD4.2) Subsidence processes and geofluid production	The goal of this course is to provide a thorough understanding of subsidence processes in sedimentary basins where different kinds of geofluids are produced. Examples of sedimentary basins occurring in different tectonic settings will be discussed.
(UD4.3) 3D digital outcrop modelling	The course aims to provide the basic principles and applications of Structure from Motion – Multiview Stereo photogrammetry (SfM-MVS) in geosciences, going through the main geometrical fundamentals, the data acquisition strategies, the models' registration issues, and the geological interpretation. The student will gain the skill to plan a photogrammetric survey and built and georeferenced virtual outcrop models, aimed at environmental, geological, and engineering studies.
(UD4.4) Anthropogenic geomorphology	The course aims at introducing the basic concepts of human activities as geomorphic agent in modifying the Earth's landforms. The human impact is not only comparable to the influence of exogenic processes, but even surpass their efficiency in many sites. The students will learn to detect some man-induced surface changes through field case studies from the Italian peninsula.

8. MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLA DIDATTICA

Il Master sarà tenuto in lingua inglese e italiana. Il Master propone un programma formativo multidisciplinare di durata annuale, atto a fornire gli strumenti necessari per applicare le discipline delle Scienze della Terra nell'ambito dell'integrazione delle fonti energetiche e delle relative problematiche ambientali.

Le attività del corso saranno organizzate nel seguente modo:

- Quattro moduli didattici della durata complessiva di 36 CFU suddivisi ognuno in unità didattiche (UD) di 2 CFU. I moduli didattici comporteranno lezioni ed esercitazioni in aula tenute da docenti universitari. I moduli didattici copriranno i temi della geologia dei



- giacimenti (MD1), delle proprietà dei giacimenti (MD2), delle fonti energetiche rinnovabili usate nella transizione energetica (MD3) e della compatibilità ambientale (MD4).
- Attività seminari della durata complessiva di 5 CFU svolte da tecnici delle aziende partner e professionisti di altre aziende operanti in Italia. I seminari verteranno su temi applicativi inerenti la produzione di energia fossile e rinnovabile e sulla associata compatibilità ambientale.
 - Due attività di *team project*, della durata di 2 CFU cadauno, svolta in gruppo e coordinata da esperti delle aziende ed enti partner del Master di II livello. In particolare, il *team project 1* verterà sull'attività simulata di sviluppo di un campo di energia fossile e sarà coordinata da tecnici dell'azienda Shell Italia E&P; differentemente, il *team project 2* sarà inerente le attività di monitoraggio delle matrici ambientali e simulata di sviluppo di un campo di energia fossile, a sarà coordinata da tecnici dell'ARPAB.
 - Un'attività di tirocinio, della durata di 12 CFU, svolta presso aziende del settore energetico ed ambientale.

9. MODALITÀ E OBBLIGHI DI FREQUENZA E FORME DI CONTROLLO

Il corso di master ha durata annuale con frequenza obbligatoria all'80%. La frequenza degli studenti sarà certificata tramite la compilazione di appositi registri.

10. MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLE VERIFICHE PERIODICHE

La valutazione del profitto dei singoli moduli didattici sarà basata su esami scritti, che potranno comprendere test a risposta multipla, domande aperte e risoluzione di esercizi. Le commissioni di esame accerteranno il conseguimento dei crediti formativi da parte degli studenti alla fine di ognuno di essi.

11. MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLA PROVA FINALE

Il *report* finale costituirà l'elaborazione e la sintesi delle attività effettuate durante il tirocinio. La valutazione finale sarà basata sulla redazione e presentazione pubblica del *report* finale, che potrà essere sia di tipo individuale che collettivo. A conclusione del Master, tenuto conto dell'esito delle prove di verifica, sarà rilasciato il titolo di Master di II livello in *Geoscience for Energy Transition* a tutti gli iscritti che avranno ottemperato agli obblighi di frequenza previsti.

Il titolo equivale a 60 CFU.

12. MODALITÀ DI RICONOSCIMENTO DI CREDITI FORMATIVI GIÀ ACQUISITI

Non è previsto il riconoscimento di crediti formativi derivanti da precedenti percorsi formativi o da attività professionali.



13. MODULI DIDATTICI E UNITÀ DIDATTICHE CUI È POSSIBILE ISCRIVERSI SINGOLARMENTE

È consentita l'iscrizione a singole unità didattiche o moduli didattici, per massimo 12 CFU.

La richiesta di iscrizione ad un singolo modulo didattico del Corso di Master sarà valutata di volta in volta dal Comitato Scientifico. La quota di iscrizione al singolo modulo è pari a € 300,00 e quella di iscrizione alla singola unità didattica a € 100,00.

Agli studenti iscritti a singoli moduli che superino i relativi accertamenti è rilasciato l'attestato di conseguimento dei relativi CFU. È possibile iscriversi al master o a singoli moduli didattici o unità didattiche, in qualità di uditore, senza aver preso parte alla selezione per l'ammissione al Master, anche in assenza del titolo di studio previsto per l'accesso. In tal caso, non sono previste le prove di verifica del profitto e sarà rilasciato esclusivamente un attestato di frequenza.