



**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL MASTER  
DI II LIVELLO  
IN  
GEOSCIENCES FOR ENERGY TRANSITION**

A.A. 2019/2020

**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 di un master in Geosciences for Energy Transitions 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 durante la transizione energetica verso fonti rinnovabili e *carbon-free*. Le principali aziende del settore si stanno preparando alla transizione energetica mediante l'acquisizione di nuove competenze e ciò rappresenta un'occasione di lavoro per i futuri neolaureati in materie scientifiche e tecniche.

Questo contesto rappresenta un'imperdibile opportunità di crescita professionale e scientifica per la comunità locale, grazie alla osmosi di conoscenze e di tecnologie avanzate, e alla loro applicazione nel campo della gestione e dell'integrazione di differenti fonti energetiche e della mitigazione delle problematiche ambientali connesse. Pertanto, il corso si propone di formare giovani interessati ad orientare la propria attività professionale verso un tipo di industria fortemente *science and technology based* e di sviluppare *expertise* facilmente reinvestibili in altri campi di applicazioni delle geoscienze. L'ambizione è quella di attrarre studenti provenienti da aree geografiche ed esperienze universitarie differenti, in modo da favorire un ambiente di studio quanto più aperto ed 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 petrolifera. 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 inerente le più recenti applicazioni nel campo delle fonti energetiche tradizionali (petrolio e gas) e rinnovabili. Il corso sarà svolto in collaborazione con due delle maggiori aziende del settore energetico, Shell Italia E&P e ENI S.p.A., le quali contribuiranno all'attività didattica tramite seminari, esercitazioni pratiche e attività di gruppo svolte sotto la guida di esperti qualificati.

**2. PROFILI PROFESSIONALI E SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

Il corso è destinato essenzialmente a giovani con una preparazione geologica, geofisica e ambientale (Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Scienze Ambientali), motivati ad impegnarsi in attività professionali nel campo delle risorse energetiche. In questo senso, si richiede una mentalità al tempo stesso scientifica e professionale ed 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 e delle risorse geotermiche e dello stoccaggio della CO<sub>2</sub>. Oltre a questo, le competenze acquisite nel corso 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.

### 4. MODALITÀ DI AMMISSIONE

L'ammissione al Master è subordinata ad un test e un colloquio attitudinale in lingua inglese con modalità stabilite da apposito bando; per gli studenti stranieri, il Comitato scientifico 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, escluso il Modulo 5 (*Analysis of field analogues*), saranno svolte nella sede di Potenza dell'Università degli Studi della Basilicata (Dipartimento di Scienze, Campus di Macchia Romana, via dell'Ateneo Lucano, 10). Il modulo "*Analysis of field analogues*" sarà svolto in località particolarmente adatte Italia Centro-Meridionale (Basilicata, Calabria, Abruzzo e Puglia). Si prevede, inoltre, un'escursione in Toscana per affrontare lo studio di analoghi affioranti di un campo geotermico.

Si prevede di iniziare le lezioni frontali nel mese di febbraio 2020. A partire da Febbraio – Marzo 2020 le lezioni frontali si alterneranno all'attività seminariale. Si prevede che l'attività didattica si concluda a giugno 2020 con il Team Project e il Modulo 5 (*Analysis of field analogues*). Da agosto a novembre sarà svolto il tirocinio per permettere agli studenti di svolgere la discussione finale nel mese di Dicembre 2020.



## 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 attività formative altre	Ore studio individuale	
<b>Modulo 1: (MD1) INTRODUCTION TO RESERVOIR GEOLOGY</b>						
(UD1.1) Porous reservoirs	GEO/02	2	16	0	34	50
(UD1.2) Fractured reservoirs	GEO/03	2	16	0	34	50
(UD1.3) Seismic interpretation	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD1.4) Petrophysics	GEO/10	2	8	12	30	50
(UD1.5) Geostatistics	GEO/02	2	8	12	30	50
(UD1.6) 3D reservoir modelling	GEO/03	2	8	12	30	50
<b>Modulo 2: (MD2) GAS PRODUCTION AND CO2 STORAGE</b>						
(UD2.1) Hydrocarbon chemistry	CHIM/06	2	8	12	30	50
(UD2.2) Gas production and storage	GEO/05	2	8	12	30	50
(UD2.3) CO2 storage in the underground	GEO/03	2	8	12	30	50
<b>Modulo 3: (MD3) ENERGY TRANSITIONS</b>						
(UD3.1) Geothermal energy	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD3.2) Solar energy	CHIM/02	2	8	12	30	50
(UD3.3) Wind energy	ING-IND/08	2	8	12	30	50
<b>Modulo 4: (MD4) ENVIRONMENTAL COMPATIBILITY</b>						
(UD4.1) Environmental Hydrogeology	GEO/05	2	8	12	30	50
(UD4.2) Subsidence processes and geofluid production	GEO/02	2	16	0	34	50
(UD4.3) Environmental geochemistry and Geofluids	GEO/08	2	8	12	30	50
<b>Modulo 5: (MD5) ANALYSIS OF FIELD ANALOGUES</b>						
(UD5.1) Overview on Italian plays	GEO/03	2	16	0	34	50
(UD5.1) Field analogues of porous reservoirs	GEO/02	2	0	24	26	50
(UD5.2) Field analogues of fractured reservoirs	GEO/03	2	0	24	26	50
<b>Seminars</b>						
		<b>6</b>		48	102	150
<b>Team Project</b>						
		<b>3</b>		36	39	75
<b>Tirocinio</b>						
		<b>12</b>				300
<b>Prova finale</b>						
		<b>3</b>				75
<b>TOTALE</b>						
		<b>60</b>	<b>160</b>	<b>276</b>	<b>689</b>	<b>1500</b>



<b>7. PRINCIPALI CONTENUTI DEI MODULI DIDATTICI E DELLE UNITÀ DIDATTICHE</b>	
<b>Denominazione</b>	<b>Contenuti</b>
<b>Modulo 1: (MD1) INTRODUCTION TO RESERVOIR GEOLOGY</b>	
(UD1.1) 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.
(UD1.2) Fractured Reservoirs	The purpose of this course is to introduce the basic mechanical concepts of brittle deformation associated to 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.
(UD1.3) 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.
(UD1.4) Petrophysics	The course is aimed at studying the physical and chemical properties that describe the occurrence and behavior of rocks, soils and fluids. Petrophysics mainly studies reservoirs of resources, including ore deposits and oil or natural gas reservoirs.
(UD1.5) Geostatistics	The goal of this course is to provide a thorough understanding of statistical concepts required to characterize hydrocarbon reservoirs. The course is intended for geologists and covers the geostatistical tools used to create high quality reservoir models. It demonstrates fundamental techniques such as kriging and geostatistical simulations (e.g. sequential indicator simulation, transition probability simulations, multipoint geostatistics, etc.).



(UD1.6) 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.
<b>Modulo 2:</b> <b>(MD2) GAS PRODUCTION AND CO2 STORAGE</b>	
(UD2.1) 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.
(UD2.2) Gas production and storage	The course illustrates the methods used for choosing the correct storage site for gas and for monitoring the reservoir during the storage operations.
(UD2.3) CO2 storage in the underground	The purpose of this short course is to provide some basic information on the studies and the techniques needed for using a reservoir for CO2 storage.
<b>Modulo 3:</b> <b>(MD3) ENERGY TRANSITIONS</b>	
(UD3.1) 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.
(UD3.2) 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.
(UD3.3) 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.
<b>Modulo 4:</b> <b>(MD4) ENVIRONMENTAL COMPATIBILITY</b>	
(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) Environmental Geochemistry and Geofluids	The objectives of this course are to familiarize the students with basic problems of environmental geochemistry, focussing mostly on geofluids.
<b>Modulo 5: (MD5) ANALYSIS OF FIELD ANALOGUES</b>	
(UD5.1) Overview on Italian plays	To provide the participants with an understanding 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.
(UD5.2) Field analogues of porous reservoirs	Facies analysis and description of the sedimentary architecture of porous reservoirs field analogues will be performed in spectacular outcrops occurring in the Southern Apennine chain.
(UD5.3) Field analogues of fractured reservoirs	The Apulian limestone exposed in the Murge area will be used as a field analogue of the reservoir rocks of the Val d'Agri and the Tempa Rossa oil fields. Structural analysis of the brittle deformation of the Apulian Limestone will be carried out through practical field training.





## 8. MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLA DIDATTICA

Il Master universitario di secondo livello in *Geosciences for Energy Transition* 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:

- Un modulo didattico della durata di 12 CFU (MD1) e quattro moduli didattici della durata di 6 CFU (MD2...5), a loro volta suddivisi in unità didattiche (UD) di 2 CFU ciascuna. I moduli didattici comporteranno lezioni ed esercitazioni in aula tenute da docenti universitari. Nell'ultima unità didattica sarà concentrata l'attività di campagna.
- Attività seminari, della durata di 1 o 2 CFU ciascuna, svolte dai professionisti delle Compagnie petrolifere su temi applicativi inerenti la produzione di idrocarburi.
- Un'attività di *team project*, della durata di 3 CFU, svolta in gruppo e coordinata da esperti di una delle compagnie che collabora con il Master (Shell Italia E&P).
- Un'attività di tirocinio, della durata di 12 CFU, svolta presso aziende del settore Oil and Gas.

I moduli didattici copriranno i seguenti temi: Introduzione alla geologia dei reservoirs (MD1), Produzione di gas e stoccaggio della CO<sub>2</sub> (MD2), Fondi energetiche rinnovabili usate nella transizione energetica (MD3), Compatibilità ambientale (MD4), Attività di Campagna (MD5).

Le campagne geologiche (MD5 – *Analysis of Field Analogues*) si svolgeranno in aree selezionate dell'Italia meridionale e centrale dove sono presenti affioramenti particolarmente significativi che saranno utilizzati come analoghi di superficie dei reservoir profondi.

Al termine delle lezioni e dei seminari è previsto un periodo di *team project* presso il Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi della Basilicata, della durata di una settimana. Esso consisterà in una attività simulata di *play and risk assessment*, di *reservoir characterization* e di *development planning* di un campo petrolifero, utilizzando dati provenienti da casi reali forniti dal partner industriale. L'attività sarà svolta sotto la guida degli esperti della compagnia Shell Italia E&P e comporterà l'uso di software dedicati.

## 9. MODALITÀ E OBBLIGHI DI FREQUENZA E FORME DI CONTROLLO

La frequenza alle attività del master è obbligatoria.

Saranno ammessi a partecipare alla prova finale coloro i quali risulteranno presenti ad almeno il 70% di ciascun modulo didattico e ad almeno l'80% delle attività didattiche complessive, che avranno svolto il tirocinio e che avranno superato tutte le prove di esame.

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 *Geosciences 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**

La richiesta di iscrizione a un singolo modulo didattico o a una singola unità didattica del Corso di Master sarà valutata di volta in volta dal Comitato Scientifico.