



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL MASTER DI II LIVELLO IN PETROLEUM GEOSCIENCE

A.A. 2018/2019

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 Petroleum Geoscience presso l'Università degli Studi della Basilicata è legata alla presenza nella regione dei più importanti campi petroliferi dell'Europa continentale. Questi ultimi rappresentano una importante risorsa energetica non rinnovabile e sfruttabile per i prossimi decenni. La presenza di questa risorsa può costituire una 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 degli idrocarburi. 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 ed estere, che conducono attività di ricerca inerente le più recenti applicazioni nel campo dell'industria petrolifera. Il corso sarà svolto in collaborazione con tre delle maggiori aziende del settore petrolifero, Shell Italia E&P, ENI S.p.A. e Total&P Italia 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 petrolifere. 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 idrocarburi. Oltre a questo, le competenze acquisite nel corso potranno essere sfruttate nell'ambito più generale delle georisorse, come nei settori



dell'idrogeologia, della prospezione e sfruttamento dell'energia geotermica, dello stoccaggio della CO₂ 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/o un colloquio attitudinale in lingua inglese e alla valutazione dei titoli posseduti 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 (*Field course*), 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 *field course* sarà svolto in località particolarmente adatte dell'Appennino meridionale e delle Murge (Basilicata e Puglia).

Si prevede di iniziare le lezioni frontali nel mese di gennaio 2019. A partire da Febbraio – Marzo 2019 le lezioni frontali si alterneranno all'attività seminariale. Si prevede che l'attività didattica si concluda a giugno 2019 con il Team Project e il Modulo 5 (*Field Course*). Da luglio a ottobre sarà svolto il tirocinio per permettere agli studenti di svolgere la discussione finale nel mese di Novembre 2019.



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) INTRODUCTION TO PETROLEUM GEOSCIENCE						
(UD1.1) Geological traps	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD1.2) Petroleum chemistry	CHIM/06	2	8	12	30	50
(UD1.3) Statistical methods	GEO/02	2	8	12	30	50
Modulo 2: (MD2) ADVANCED STRATIGRAPHY AND SEDIMENTOLOGY						
(UD2.1) Clastic reservoirs	GEO/02	2	8	12	30	50
(UD2.2) Carbonate reservoirs	GEO/02	2	8	12	30	50
(UD2.3) Sequence stratigraphy	GEO/02	2	8	12	30	50
Modulo 3: (MD3) ADVANCED STRUCTURAL GEOLOGY						
(UD3.1) Deformation of clastic rocks	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD3.2) Deformation of carbonate rocks	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD3.3) Structural interpretation of subsurface data	GEO/03	2	8	12	30	50
Modulo 4: (MD4) RESERVOIR PROPERTIES						
(UD4.1) 3D reservoir modelling	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD4.2) Thermal modelling of Sedimentary Basins	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD4.3) Fluid flow modelling	GEO/05	2	8	12	30	50
Modulo 5: (MD5) FIELD COURSE						
(UD5.1) Geology of Italian Plays	GEO/03	2	8	12	30	50
(UD5.2) Clastic reservoirs field analogues	GEO/02	2		24	26	50
(UD5.3) Carbonate reservoirs field analogues	GEO/03	2		24	26	50
Seminars		12		96	204	300
Team Project		3		36	39	75



Tirocinio	12				300
Prova finale	3				75
TOTALE	60	104	336	685	1500

7. PRINCIPALI CONTENUTI DEI MODULI DIDATTICI E DELLE UNITÀ DIDATTICHE

Denominazione	Contenuti
Modulo 1: (MD1) INTRODUCTION TO PETROLEUM GEOSCIENCE	
(UD1.1) Geology traps	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.
(UD1.2) Petroleum 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 petroleum composition and in petroleum genesis; b) the knowledge of the chemical transformations occurring during petroleum genesis; c) the knowledge of the main techniques used in the characterization of the oil.
(UD1.3) Statistical methods	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 petroleum reservoir models. It demonstrates fundamental techniques such as kriging and geostatistical simulations (e.g. sequential indicator simulation, transition probability simulations, multipoint geostatistics, etc.).
Modulo 2: (MD2) ADVANCED STRATIGRAPHY AND SEDIMENTOLOGY	
(UD2.1) Clastic reservoirs	The course aims to discuss some of the basic principles and applications of clastic reservoir characterization, going through the identification of the main physical elements composing some of the



	<p>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 a clastic reservoir, and (iii) two practical examples of outcrop analogues from Italy.</p>
(UD2.2) Carbonate reservoirs	<p>The students will learn to describe pore systems of carbonate rocks and interpret their genesis and evolution, to understand the petrophysical properties of carbonate reservoirs and the porosity/permeability relations, as well as use geological concepts for predicting size, distribution and quality of carbonate reservoirs.</p>
(UD2.3) Sequence stratigraphy	<p>The course introduces attendants to the basic and advanced concepts of Sequence Stratigraphy based on the seismic stratigraphy interpretation. The course, which includes frontal lectures and practice exercises, is divided into two main modules. (i) The first module aims at defining the basic principles for the seismic interpretation, including: (a) the recognition of discontinuity surfaces based on the identification of lateral reflector terminations (e.g., on-lap, down-lap, off-lap, top-lap, etc.), (b) the distinction among seismic facies with different geophysical resolution, (c) the difference among discontinuity of stratigraphic and structural origin, (d) how to discriminate primary (depositional) from secondary (structural) seismic geometries or artifacts (e.g., multiples) and (e) the division into seismic-stratigraphic units. A series of practical examples, using seismic images of realistic different resolution, will help participants in distinguishing how to assign different hierarchical orders to seismic discontinuities and how to divide the investigated seismic package into units and sub-units. (ii) The second module explains what is Sequence Stratigraphy, how it emphasizes facies relationships and stratal architecture within a chronological framework and why the application of the sequence-stratigraphic concepts help in unraveling geological uncertainties and in providing economically-advantageous predictions. This module is focused on: (a) the identification of mega-sequences, sequences, parasequences and simple sequences, (b) sequence boundaries and other sequence-stratigraphic key surfaces (e.g.,</p>



	subaerial unconformities, correlative conformities, maximum flooding s., flooding s., maximum regressive s., regressive s. of marine erosion, wave and tide transgressive <i>ravinements</i>) and systems tracts in tectonically-stable basin margins, (c) the sequence-stratigraphic way to disentangle the interplay between tectonics and sedimentation in tectonically-unstable basin margins, (d) the most common seismic expression of salt tectonics.
Modulo 3: (MD3) ADVANCED STRUCTURAL GEOLOGY	
(UD3.1) Deformation of clastic rocks	The purpose of this short course is to provide students with the skills required to analyze the structural, mechanical and petrophysical aspects of deformation bands in siliciclastic rocks.
(UD3.2) Deformation of carbonate rocks	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.
(UD3.3) Structural interpretation of subsurface data	The course will illustrate the use of seismic and well-log data to analyse the structural features occurring in the subsurface.
Modulo 4: (MD4) RESERVOIR PROPERTIES	
(UD4.1) 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.
(UD4.2) Thermal modelling of Sedimentary Basins	The course aims at analysing the diagenetic and thermal evolution of sedimentary basins, by considering sediment accumulation/compaction and the tectonic control. Indicators for thermal maturation of hydrocarbons will be discussed.
(UD4.3) Fluid flow modelling	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.
Modulo 5: (MD5) FIELD COURSE	
(UD5.1) Geology of 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 petroleum exploration, development and production in various geologic contexts.
(UD5.2) Clastic reservoirs field analogues	Facies analysis and description of the sedimentary architecture of clastic reservoir field analogues will be performed in spectacular outcrops occurring in the Southern Apennine chain.
(UD5.3) Carbonate reservoirs field analogues	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 Petroleum Geoscience sarà tenuto esclusivamente in lingua inglese. 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 della produzione dei giacimenti di idrocarburi.

Le attività del corso saranno organizzate nel seguente modo:

- Cinque moduli didattici della durata di 6 CFU (MD1...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 seminariali, della durata complessiva di 12 CFU, svolte dai professionisti delle Compagnie petrolifere su temi applicativi inerenti la produzione di idrocarburi.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

- 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 alle Geoscienze Applicate agli Idrocarburi (MD1), Stratigrafia e Sedimentologia Avanzata (MD2), Geologia Strutturale Avanzata (MD3), Proprietà dei Reservoirs (MD4), Attività di Campagna (MD5).

Le campagne geologiche (MD5 – *Field Course*) si svolgeranno nelle aree dell'Italia meridionale interessate dallo sfruttamento degli idrocarburi. Inoltre, saranno osservate in affioramento le rocce che costituiscono i reservoirs dei campi petroliferi della Val d'Agri e di Corleto Perticara, oltre ad analoghi affioranti di reservoirs clastici.

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 Petroleum Geoscience 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.