

ORDINAMENTO**Master di II Livello in “CARATTERIZZAZIONE E TECNOLOGIE PER LA BONIFICA DEI SITI INQUINATI”**

Codice corso di studio: 15311

Art. 1 – Informazioni generali

Dipartimento proponente e di gestione	<i>Dipartimento di Chimica</i>
Facoltà di riferimento	<i>Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali</i>
Denominazione del Master	CARATTERIZZAZIONE E TECNOLOGIE PER LA BONIFICA DEI SITI INQUINATI
Livello	<i>Il livello</i>
Durata	Annuale
Delibera del Dipartimento di istituzione del Master	<i>Delibera CdD 2 maggio 2019</i>
Eventuali strutture partner e convenzioni	<i>Non previste</i>

Articolo 2 – Informazioni didattiche

Obiettivi formativi del Master	Obiettivo del Master è di fornire specifiche ed approfondite conoscenze sulle tematiche connesse alla caratterizzazione dei siti inquinati per la scelta e la progettazione degli interventi di bonifica più
---------------------------------------	--



	<p>appropriati, attraverso i necessari aggiornamenti scientifici e tecnologici, anche sotto il profilo della normativa. In particolare il Master si propone di fornire una preparazione aggiornata sui problemi connessi con la gestione dell'ambiente degradato, con particolare riferimento ai sistemi più avanzati di monitoraggio e caratterizzazione (chimica, fisica, geologica e biologica) soprattutto nell'ottica del supporto alla selezione e progettazione delle tecnologie sostenibili per la bonifica di suoli, falde acquifere e sedimenti contaminati. Scopo primario del corso di Master è quindi quello di formare personale tecnicamente e scientificamente qualificato in grado di partecipare operativamente alla gestione dei siti inquinati, dalla stesura del progetto di caratterizzazione fino alla definizione della strategia di bonifica più appropriata.</p> <p>I possibili sbocchi professionali offerti dal Master sono molteplici, coprendo attività di interesse che vanno dalla Pubblica Amministrazione ed Istituzioni di Controllo (impegnate nella gestione tecnico amministrativa dei siti inquinati) ad aziende private coinvolte nella caratterizzazione e bonifica dei siti inquinati (proprietari di siti inquinati, società che operano prevalentemente nel settore della caratterizzazione, società operanti nel settore della implementazione di processi di bonifica, società di ingegneria per la progettazione degli interventi, etc.).</p> <p>L'organizzazione didattica del Master è affidata ad un Consiglio Didattico Scientifico composto da docenti e ricercatori dell'Università di Roma "La Sapienza" provenienti da differenti aree disciplinari (Chimica, Biologia, Ingegneria e Scienze della Terra) ed integrato dalla presenza di rappresentanti di istituzioni ed associazioni di categoria operanti nel settore delle bonifiche.</p> <p>Caratteristica peculiare del Master è che l'attività didattica prevede una significativa presenza di aziende ed operatori operativamente coinvolti nella caratterizzazione e bonifica dei siti inquinati che contribuiscono alla formazione sia attraverso attività frontali che fornendo disponibilità ad ospitare stage e tirocini formativi nella parte finale del Master</p>
Risultati di	La formazione multidisciplinare offerta dal Master



apprendimento attesi	consentirà di formare figure professionali in grado di seguire/gestire il percorso di bonifica di un sito contaminato sia dal punto di vista procedurale che da quello più strettamente tecnico (con l'individuazione delle migliori strategie/tecnologie di caratterizzazione/bonifica). Questo rispettando la specifica provenienza disciplinare dei partecipanti ammessi
Settori Scientifico Disciplinari	<i>GEO/05, CHIM/12, BIO/07, ING-IND/25, ICAR/03, BIO/11, GEO/11, ING-IND/22</i>
Requisiti di accesso	<i>Biologia 6/S; LM-6 Biotecnologie agrarie 7/S Biologie agrarie LM-7 Biotecnologie industriali 8/S; LM-8 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche 9/S; LM-9 Conservazione e restauro dei beni culturali LM-11 Conservazione e restauro del patrimonio storico-artistico 12/S Farmacia e farmacia industriale 14/S; LM-13 Ingegneria chimica 27/S; LM-22 Ingegneria per l'ambiente e il territorio 38/S; LM-35 Scienza e ingegneria dei materiali 61/S; LM-53 Scienze Chimiche 62/S; LM-54 Scienze della Natura 68/S; LM-60 Scienze e tecnologie agrarie 77/S; LM-69 Scienze e tecnologie della Chimica Industriale 81/S; LM-71 Scienze e tecnologie forestali ed ambientali LM-73 Scienze e tecnologie geologiche LM -74 Scienze e tecnologie per l'ambiente ed il territorio 82/S; LM-75 Scienze geofisiche 85/S; LM-79 Scienze e gestione delle risorse rurali e forestali 74/S Scienze Geologiche 86/S</i> <i>Possono altresì accedere al Master anche i possessori di una Laurea conseguita in Italia in base al sistema previgente alla riforma universitaria del D.M. 509/99 equiparata ad una delle classi suindicate, come da</i>

Formattato: Inglese (Stati Uniti)



	<i>tabella ministeriale https://www.cun.it/uploads/3852/par_2009_04_23.pdf?v=</i>
Numero minimo e massimo di ammessi	<i>Minimo 10 – Massimo 35</i>
Modalità di svolgimento della selezione di ammissione	<i>Per titoli e per esame (svolgimento di una prova scritta e colloquio con Commissione Giudicatrice)</i>
Date presunte di inizio e fine del corso	<i>Giovedì 6 Febbraio 2020</i>
Uditori	<i>È ammessa la frequenza di uditori a soggetti in possesso del titolo (vedi art. 17 Del "Regolamento")</i>
Corsi Singoli	<i>Tutti i moduli sono usufruibili come corsi singoli (vedi art. 18 Del "Regolamento")</i>
Obbligo di Frequenza	<i>Minimo 75% di presenza al monte ore complessivo delle lezioni</i>
Offerta di stage	<i>"da definire"</i>
Modalità di Svolgimento Prova Finale	<i>Preparazione di una relazione ed esposizione orale dei risultati del lavoro di tirocinio di fronte a una Commissione Giudicatrice</i>
Lingua di insegnamento	<i>Italiano e qualche modulo in Inglese</i>
Eventuali forme di didattica a distanza	<i>Utilizzo per alcuni moduli della Piattaforma didattica EIduco</i>

Articolo 3 – Informazioni organizzative

Risorse logistiche	<i>Aule Dipartimento di Chimica</i>
Risorse di personale tecnico-amministrativo	<i>da definire in base alla disponibilità</i>
Risorse di tutor d'aula	<i>n° 1 (nominato annualmente)</i>
Risorse di docenza	<i>n° 8</i>
Sede delle attività didattiche	<i>Dipartimento di Chimica</i>
Sede della segreteria c/o il Dipartimento	<i>Dipartimento di Chimica</i>



--	--

Articolo 4 – Fonti di finanziamento del Master

Importo quota di iscrizione	2.500
Eventuali esenzioni o riduzioni di quota (fatta salva la quota a bilancio di Ateneo del 30%)	<i>In caso di superamento di 20 iscritti è prevista l'esenzione della seconda rata di iscrizione (1000 €) per i primi dieci nella graduatoria di merito di ammissione</i>
Eventuali finanziamenti esterni e/o borse di studio	<i>Da definire</i>
Riduzioni di quota derivanti da particolari convenzioni	<i>Da definire</i>



PIANO FORMATIVO DEL MASTER

Direttore del Master:	<i>Prof. Marco Petrangeli Papini</i>
Consiglio Didattico Scientifico	<ul style="list-style-type: none">- <i>Prof. Marco Petrangeli Papini</i>- <i>Prof.ssa Francesca Bozzano</i>- <i>Prof. Carlo Esposito</i>- <i>Prof. Mauro Majone</i>- <i>Prof. Marco Petitta</i>- <i>Prof. Paolo Viotti</i>- <i>Prof. Luca Di Palma</i>- <i>Prof. Fausto Manes</i>
Calendario didattico	<i>Tutti i giovedì dalle 15:00 alle 19.00 e tutti i venerdì dalle 9:00 alle 13:00 e dalle 14:00 alle 18:00</i>

**Piano delle Attività Formative del Master** in: Caratterizzazione e Tecnologie per la Bonifica dei Siti Inquinati

Denominazione attività formativa	Descrizione obiettivi formativi	Responsabile insegnamento	Settore scientifico disciplinare (SSD)	CFU	Ore	Tipologia (lezione, esercitazione, laboratorio, seminario)	Verifiche di profitto (Se previste, modalità e tempi di svolgimento)
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	il modulo costituisce la introduzione a tutti gli argomenti specifici che verranno trattati nel master. Le problematiche connesse alla contaminazione e quindi successiva bonifica di suoli, acque e sedimenti contaminati verranno inquadrare nel contesto normativo italiano e comunitario	Da definire	Non applicabile	2	50	Lezione frontale Studio individuale	
IDROGEOLOGIA E IDRODINAMICA SOTTERRANEA	il modulo è strutturato in modo tale da fornire ai partecipanti al master, provenienti da diverse discipline, una comune base culturale per la comprensione	Prof. Marco Petitta Docenti aggiuntivi da	GEO/05	4	100	Lezione frontale Studio individuale	



	del ciclo delle acque, sia superficiali che sotterranee. Questo indirizzato in modo specifico alla comprensione del destino degli inquinanti immessi nell'ambiente suolo e sottosuolo, ma anche per la successiva comprensione delle specifiche caratteristiche dei metodi di monitoraggio e bonifica di siti contaminati	definire					
CARATTERIZZAZIONE DELL'INQUINAMENTO	Lo scopo di questo modulo è quello di fornire un quadro generale delle problematiche connesse con lo sversamento nell'ambiente di sostanze inquinanti attraverso la descrizione delle diverse fonti di inquinamento e la classificazione dei contaminanti in base alle loro diverse caratteristiche chimico, fisiche e biologiche che ne determineranno il successivo destino. Verranno inoltre descritte le principali metodologie strumentali di analisi, le tecniche consolidate di campionamento e la corretta valutazione della qualità dei dati.	Prof. Fausto Manes Docenti aggiuntivi da definire	CHIM/12 BIO/07	6	150	Lezione frontale Studio individuale	
TRASPORTO E	In questo modulo si intendono	Prof. Marco	ING-IND/25	5	125		



DESTINO DEGLI INQUINANTI: PROCESSI E MODELLIZZAZIONE	descrivere le specifiche modalità di interazione dei contaminanti nei suoli e sottosuoli che ne determinano fortemente il destino, con una particolare attenzione sia alle modalità sperimentali di studio e caratterizzazione dei processi che alla loro modellizzazione matematica. La seconda parte del modulo sarà dedicata all'accoppiamento dei modelli di trasporto e di interazione (chimico, fisica e biologica) e alla simulazione di diversi scenari di contaminazione attraverso l'uso dei modelli di calcolo più avanzati disponibili sul mercato ed utilizzati come riferimento per le successive fasi di progettazione degli interventi	Petrangeli Papini Prof. Paolo Viotti Docenti aggiuntivi da definire	ICAR/03			Lezione frontale Studio individuale	
DEFINIZIONE DEL MODELLO CONCETTUALE ED ANALISI DI RISCHIO	Sulla base delle conoscenze acquisite nei moduli precedenti, in questo modulo verrà sistematicamente affrontata la costruzione del modello concettuale del sito in accordo con le indicazioni fornite nel quadro normativo di riferimento. Verrà inoltre introdotta l'analisi di rischio come strumento necessario per la definizione dello stato di contaminazione e per la definizione degli obiettivi di	Prof.ssa Francesca Bozzano Prof. Carlo Esposito Docenti aggiuntivi da definire	GEO/05	6	150	Lezione frontale Studio individuale	



	bonifica. Saranno svolte esercitazioni pratiche con i software maggiormente utilizzati nei procedimenti di bonifica sul territorio nazionale						
INTERVENTI CONSOLIDATI DI MESSA IN SICUREZZA, BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE	In questo modulo verranno illustrate le tecnologie di messa in sicurezza e di bonifica che a tutt'oggi hanno trovato la più larga applicazione a scala piena per la bonifica di siti inquinati a livello internazionale. Il modulo sarà strutturato in modo tale da fornire ai partecipanti i principi di funzionamento e gli strumenti metodologici per la progettazione degli interventi. A completamento del modulo verranno presentati diversi casi applicativi delle tecnologie presentate.	Prof. Marco Petrangeli Papini Docenti aggiuntivi da definire	ING-IND/25	6	150	Lezione frontale Studio individuale	
METODI AVANZATI DI CARATTERIZZAZIONE (CHIMICA, FISICA, BIOLOGICA e IDROGEOLOGICA)	Nel modulo verranno descritte le procedure innovative per la caratterizzazione di suoli e falde contaminate sia per quello che riguarda le specifiche caratteristiche idrogeologiche che per quanto riguarda la dispersione della contaminazione e la identificazione delle sorgenti.	Prof. Mauro Majone Docenti aggiuntivi da definire	GEO/05 (1CFU) BIO/11 (2CFU) GEO/11 (1CFU)	4	100	Lezione frontale Studio individuale	



	Una particolare attenzione sarà inoltre posta alla descrizione ed alle modalità di utilizzo di sistemi informatici per la gestione dei dati ambientali. In particolare verranno svolte esercitazioni pratiche per la gestione di dati in ambiente GIS e la rappresentazione 3D delle diverse caratteristiche del sito.						
METODI DI CARATTERIZZAZIONE E BONIFICA DI SEDIMENTI INQUINATI	Nel presente modulo saranno esaminati in primo luogo i criteri di approccio geostatistico per l'organizzazione delle campagne di indagine e campionamento di sedimenti potenzialmente contaminati, i sistemi impiegati nelle operazioni di dragaggio e le alternative di gestione del materiale dragato. Verranno infine esaminati i principali criteri di caratterizzazione di sedimenti contaminanti nonché le tecniche di intervento e risanamento di tipo convenzionale ed innovativo sia sulla fase solida che sulla fase liquida. Sarà rivolta particolare attenzione alle problematiche inerenti i sistemi	- Prof. Luca di Palma	ING-IND/22 ING-IND/25	2	50	Lezione frontale Studio individuale	



	di separazione tra fase solida e liquida. A completamento del modulo saranno presentati diversi casi studio.						
TECNOLOGIE AVANZATE PER LA BONIFICA IN SITU (PROCESSI, PROGETTAZIONE, CASI DI STUDIO)	Nel modulo verranno descritte le strategie di intervento considerabili attualmente come avanzate sia per il significativo livello tecnologico richiesto che per la loro ancora recente introduzione nel mercato delle bonifiche. Una particolare attenzione verrà posta agli aspetti relativi alla "sostenibilità" degli interventi anche attraverso esercitazioni pratiche su software specifici. La trattazione verrà fortemente supportata dalla descrizione di casi di studio che possono essere considerati di riferimento sia a livello europeo che su scala internazionale.	- Prof. Marco Petrangeli Papini	ING-IND/25 ICAR/03	8	200	Lezione frontale Studio individuale	
Denominazione attività formativa	Descrizione obiettivi formativi		Settore scientifico disciplinare	CFU	Ore	Modalità di svolgimento	
Tirocinio/Stage	Il tirocinio verrà svolto presso aziende private, società di progettazione, enti di ricerca, università o amministrazione pubblica e consentirà ai partecipanti di utilizzare le nozioni apprese nel corso delle lezioni frontali nella gestione di un sito inquinato reale, dagli aspetti amministrativo/procedurali a quelli tecnici di			16	400	<i>Aziende private, Enti di Ricerca, Università Amministrazioni Pubbliche</i>	



	selezione degli interventi di caratterizzazione, bonifica e monitoraggio.				
Prova finale	La prova finale consisterà nella redazione di un documento che illustra le attività svolte durante il tirocinio e nella presentazione del lavoro di fronte a una commissione esaminatrice. Obiettivo è quello di riuscire a sistematizzare il lavoro svolto e riassumerlo in una modalità che consenta l'efficace trasferimento delle informazioni tra le varie parti interessate		1	25	<i>Elaborato scritto e presentazione lavoro tirocinio di fronte a commissione esaminatrice</i>
Altre attività					<i>Partecipazione a seminari, workshop e esposizioni tecnico commerciali relative alla bonifica dei siti inquinati</i>
TOTALE					60cfu 1500 ore

F.to IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO DI CHIMICA

Prof. Luciano Galantini