



**Allegato 2 – Piano formativo del Master di I/II livello  
 in CARATTERIZZAZIONE E TECNOLOGIE PER LA BONIFICA DEI SITI INQUINATI**

**Dipartimento CHIMICA Facoltà SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI**

<b>Direttore del Master:</b>	<i>Prof. Marco Petrangeli Papini</i>
<b>Consiglio Didattico Scientifico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Prof. Marco Petrangeli Papini</i></li> <li>- <i>Prof.ssa Francesca Bozzano</i></li> <li>- <i>Prof. Carlo Esposito</i></li> <li>- <i>Prof. Mauro Majone</i></li> <li>- <i>Prof. Marco Petitta</i></li> <li>- <i>Prof. Paolo Viotti</i></li> <li>- <i>Prof. Luca Di Palma</i></li> <li>- <i>Prof. Fausto Manes</i></li> </ul>
<b>Borse di studio o altre agevolazioni:</b>	<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>
<b>Calendario didattico</b>	<i>Allegare o linkare il calendario didattico</i>
<b>Pagina web del master</b>	<i><a href="http://www.masterbonifica.uniroma1.it">www.masterbonifica.uniroma1.it</a></i>
<b>Lingua di erogazione</b>	<i>italiano</i>
<b>Eventuali forme di didattica a distanza</b>	<i>no</i>
<b>Altre informazioni utili</b>	

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, studio individuale, esercitazione, laboratorio, seminario)	Verifiche di profitto (Se previste, modalità e tempi di svolgimento)
<b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO</b>	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	<b>lezione, esercitazione, laboratorio,</b>	
<b>IDROGEOLOGIA E IDRODINAMICA SOTTERRANEA</b>	il modulo è strutturato in modo tale da fornire ai partecipanti al master, provenienti da diverse discipline, una comune base culturale per la comprensione 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	Prof. Marco Petitta  Docenti aggiuntivi da definire	GEO/05	4	100	<b>lezione, esercitazione, laboratorio</b>	
<b>CARATTERIZZAZIONE DELL'INQUINAMENTO</b>	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	Prof. Fausto Manes  Docenti aggiuntivi da definire	CHIM/12 – 3 CFU BIO/07 – 3 CFU	6	150	<b>lezione, esercitazione, laboratorio</b>	

*Carta intestata del Dipartimento*

	<p>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.</p>						
<p><b>TRASPORTO E DESTINO DEGLI INQUINANTI: PROCESSI E MODELLIZZAZIONE</b></p>	<p>In questo modulo si intendono 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</p>	<p>Prof. Marco Petrangeli Papini Prof. Paolo Viotti</p> <p>Docenti aggiuntivi da definire</p>	<p>ING-IND/25 - 2.5 CFU ICAR/03 - 2.5 CFU</p>	5	125	<p><b>lezione, esercitazione, laboratorio</b></p>	

*Carta intestata del Dipartimento*

<p><b>DEFINIZIONE DEL MODELLO CONCETTUALE ED ANALISI DI RISCHIO</b></p>	<p>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 bonifica. Saranno svolte esercitazioni pratiche con i software maggiormente utilizzati nei procedimenti di bonifica sul territorio nazionale</p>	<p>Prof.ssa Francesca Bozzano Prof. Carlo Esposito</p> <p>Docenti aggiuntivi da definire</p>	<p>GEO/05</p>	<p>6</p>	<p>150</p>	<p><b>lezione, esercitazione, laboratorio</b></p>	
<p><b>INTERVENTI CONSOLIDATI DI MESSA IN SICUREZZA, BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE</b></p>	<p>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.</p>	<p>Prof. Marco Petrangeli Papini</p> <p>Docenti aggiuntivi da definire</p>	<p>ING-IND/25</p>	<p>5</p>	<p>125</p>	<p><b>lezione, esercitazione, laboratorio</b></p>	

*Carta intestata del Dipartimento*

<p><b>METODI AVANZATI DI CARATTERIZZAZIONE (CHIMICA, FISICA, BIOLOGICA e IDROGEOLOGICA)</b></p>	<p>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. 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.</p>	<p>Prof. Mauro Majone</p> <p>Docenti aggiuntivi da definire</p>	<p>GEO/05 - 2 - CFU BIO/11 – 2 CFU GEO/11 – 2 CFU</p>	<p>6</p>	<p>150</p>	<p><b>lezione, esercitazione, laboratorio</b></p>	
<p><b>METODI DI CARATTERIZZAZIONE E BONIFICA DI SEDIMENTI INQUINATI</b></p>	<p>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</p>	<p>- Prof. Luca di Palma</p>	<p>ING-IND/22 – 1 CFU ING-IND/25 – 1 CFU</p>	<p>2</p>	<p>50</p>	<p><b>lezione, esercitazione, laboratorio</b></p>	

*Carta intestata del Dipartimento*

	<p>tipo convenzionale ed innovativo sia sulla fase solida che sulla fase liquida. Sarà rivolta particolare attenzione alle problematiche inerenti i sistemi di separazione tra fase solida e liquida. A completamento del modulo saranno presentati diversi casi studio.</p>						
<p><b>TECNOLOGIE AVANZATE PER LA BONIFICA IN SITU (PROCESSI, PROGETTAZIONE, CASI DI STUDIO)</b></p>	<p>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.</p>	<p>- Prof. Marco Petrangeli Papini</p>	<p>ING-IND/25 - 4 CFU ICAR/03 - 4 CFU</p>	<p>7</p>	<p>175</p>	<p><b>lezione, esercitazione, laboratorio</b></p>	
<p><b>Denominazione attività formativa</b></p>	<p><b>Descrizione obiettivi formativi</b></p>		<p><b>Settore scientifico disciplinare</b></p>	<p><b>CFU</b></p>	<p><b>Ore</b></p>	<p><b>Modalità di svolgimento</b></p>	
<p><b>Tirocinio/Stage</b></p>	<p>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</p>			<p>15</p>	<p>375</p>	<p><i>Aziende private, Enti di Ricerca, Università Amministrazioni Pubbliche</i></p>	

*Carta intestata del Dipartimento*

	<p>apprese nel corso delle lezioni frontali nella gestione di un sito inquinato reale, dagli aspetti amministrativo/procedurali a quelli tecnici di selezione degli interventi di caratterizzazione, bonifica e monitoraggio.</p>				
<b>Prova finale</b>	<p>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</p>		2	50	<i>Elaborato scritto e presentazione lavoro tirocinio di fronte a commissione esaminatrice</i>
<b>Altre attività</b>					<i>Partecipazione a seminari, workshop e esposizioni tecnico commerciali relative alla bonifica dei siti inquinati</i>
<b>TOTALE</b>			<b>60</b>	<b>1500</b>	