

**PIANO FORMATIVO**
**Master universitario di Secondo livello in**
**Caratterizzazione e Tecnologie per la Bonifica dei Siti Inquinati**

<b>1</b>	<b>Anno accademico</b>	2023-2024
<b>2</b>	<b>Direttore</b>	Marco Petrangeli Papini
<b>3</b>	<b>Consiglio Didattico Scientifico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prof. Marco Petrangeli Papini</li> <li>- Prof.ssa Francesca Bozzano</li> <li>- Prof. Carlo Esposito</li> <li>- Prof. Giuseppe Sappa</li> <li>- Prof. Paolo Viotti</li> <li>- Prof. Luca Di Palma</li> <li>- Prof. Fausto Manes</li> <li>- Dott. Paolo Ciampi</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Delibera di attivazione in Dipartimento</b>	20/04/2023
<b>5</b>	<b>Data di inizio delle lezioni</b>	08/02/2024
<b>6</b>	<b>Calendario didattico</b>	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
<b>7</b>	<b>Eventuali partner convenzionati</b>	
<b>8</b>	<b>Requisiti di accesso</b>	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



		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 tabella ministeriale <a href="https://www.cun.it/uploads/3852/par_2009_04_23.pdf?v=">https://www.cun.it/uploads/3852/par_2009_04_23.pdf?v=</a> ).
<b>9</b>	<b>Prova di selezione</b>	Non prevista (selezione per titoli)
<b>10</b>	<b>Sede attività didattica</b>	Dipartimento di Chimica
<b>11</b>	<b>Stage</b>	“da definire”
<b>12</b>	<b>Modalità di erogazione della didattica</b>	mista
<b>13</b>	<b>Finanziamenti esterni, esenzioni, agevolazioni o riduzioni di quota</b>	Si  In caso di superamento di 20 iscritti è prevista l'esenzione di 1000 € dal versamento della seconda rata per i primi dieci nella graduatoria di merito di ammissione
<b>14</b>	<b>Contatti Segreteria didattica</b>	<b>Indirizzo</b> Dipartimento di Chimica – Stanza CI1 <b>Telefono</b> 06 49913948 <b>e-mail</b> <a href="mailto:marco.petrapapini@uniroma1.it">marco.petrapapini@uniroma1.it</a>

### Piano delle Attività Formative

Il Piano formativo è redatto considerando che le attività didattiche frontali e le altre forme di studio guidato o di didattica interattiva devono essere erogate per una durata non inferiore a 300 ore distribuite, di norma, nell'arco di almeno 6 mesi.

Il Piano formativo può prevedere che il Master sia erogato in tutto o in parte utilizzando forme di didattica a distanza o in lingua diversa dall'italiano.

Il numero minimo di Cfu assegnabile ad una attività è 1 e non è consentito attribuire Cfu alle sole ore di studio individuale.

In caso di attività (moduli) che prevedano più Settori Scientifici Disciplinari sono indicati dettagliatamente il numero di Cfu per ognuno di essi.

Denominazione attività formativa	Obiettivi formativi	Docente	Settore scientifico disciplinare (SSD)	CFU	Tipologia	Verifica di profitto (Se prevista, e modalità)
<b>Modulo I:</b> 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	Lezioni frontali	Non prevista
<b>Modulo II:</b> 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 del ciclo delle acque, sia superficiali che sotterranee. Questo indirizzato in modo specifico alla comprensione del destino degli inquinanti immessi nell'ambiente suolo e	Prof. Giuseppe Sappa Dott. Paolo Ciampi  Docenti aggiuntivi da definire	GEO/05	4	Lezioni frontali	Prevista  Svolgimento di esercizi sugli argomenti del modulo

	sottosuolo, ma anche per la successiva comprensione delle specifiche caratteristiche dei metodi di monitoraggio e bonifica di siti contaminati					
<b>Modulo III: 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 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. Marco Petrangeli Papini  Docenti aggiuntivi da definire	CHIM/12 BIO/07 ING-IND/25	<b>2</b> CHIM/12 <b>2</b> BIO/07 <b>2</b> ING-IND/25	Lezioni frontali	Prevista  Preparazione di un breve elaborato scritto sulle tematiche del modulo
<b>Modulo IV: TRASPORTO E DESTINO DEGLI INQUINANTI</b>	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	Prof. Marco Petrangeli Papini Prof. Paolo Viotti  Docenti aggiuntivi da definire	ING-IND/25 ICAR/03 CHIM/01	<b>2</b> ING-IND/25 <b>2</b> ICAR/03 <b>1</b> CHIM/01	Lezioni frontali	Prevista  Svolgimento di esercizi sugli argomenti del modulo

	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					
<b>Modulo V:</b> 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 bonifica. Saranno svolte esercitazioni pratiche con i software maggiormente utilizzati nei procedimenti di bonifica sul territorio nazionale	Prof.ssa Francesca Bozzano Prof. Carlo Esposito Dott. Paolo Ciampi  Docenti aggiuntivi da definire	GEO/05 ING-IND/25	5 GEO/05 2 ING-IND/25	Lezioni frontali	Non prevista
<b>Modulo VI:</b> 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	Prof. Marco Petrangeli Papini  Docenti aggiuntivi da definire	ING-IND/25	6	Lezioni frontali	Non prevista

	diversi casi applicativi delle tecnologie presentate.					
<b>Modulo VII:</b> 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. 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.	Prof. Marco Petrangeli Papini Dott. Paolo Ciampi  Docenti aggiuntivi da definire	GEO/05 BIO/11 GEO/11	1 GEO/05 1 BIO/11 1 GEO/11	Lezioni frontali	Non prevista
<b>Modulo VIII:</b> 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	Prof. Luca Di Palma  Docenti aggiuntivi da definire	ING-IND/22 GEO/05	1 ING-IND/22 1 GEO/05	Lezioni frontali	Non prevista

	<p>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>Modulo IX:</b> TECNOLOGIE AVANZATE PER LA BONIFICA <i>in situ</i> (PROCESSI, PROGETTAZIONE, CASI DI STUDIO)</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>Docenti aggiuntivi da definire</p>	<p>ING-IND/25</p>	<p>7</p>	<p>Lezioni frontali</p>	<p>Prevista</p> <p>Elaborazione di un progetto di bonifica</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 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>		<p>SSD non richiesto</p>	<p>16</p>		<p><i>Aziende private, Enti di Ricerca, Università Amministrazioni Pubbliche</i></p>

<b>Altre attività</b>	Partecipazione alla fiera RemTech Expo che si tiene a Ferrara a settembre con partecipazione alle attività convegnistiche e seminariali presenti	SSD non richiesto	1	<i>Partecipazione a seminari, workshop ed esposizioni tecnico commerciali relative alla bonifica dei siti inquinati</i>
<b>Prova finale</b>	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	SSD non richiesto	1	<i>Elaborato scritto e presentazione lavoro tirocinio di fronte a commissione esaminatrice</i>
<b>TOTALE CFU</b>			<b>60</b>	