

## **ARGOMENTI DEI MODULI**

### **Unità U1: Fenomeni di Inquinamento.**

<b>Modulo</b>	<b>1</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Finalità del corso ed obiettivi formativi</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo del modulo è fornire agli studenti un quadro dettagliato dell'intero percorso master, approfondendo gli argomenti che verranno affrontati ed i principali elementi di collegamento.
<b>Argomenti</b>	Finalità del master ed articolazione del percorso formativo.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>2</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Sorgenti puntuali e distribuite di inquinamento</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo ha come finalità quello di consentire la conoscenza delle caratteristiche dei principali contaminanti anche attraverso la classificazione e lo studio dei fenomeni di inquinamento ambientale.
<b>Argomenti</b>	Tipologie e classificazione dei contaminanti. Proprietà dei contaminanti. Contaminanti inorganici: i metalli. Contaminanti organici: gli idrocarburi del petrolio. Miscele di idrocarburi. Classificazione e descrizione dei fenomeni di inquinamento.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>3</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Interazione tra inquinanti e matrici ambientali</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	L'acquisizione dei concetti proposti nel modulo consentirà ai corsisti di apprendere le nozioni di base e gli elementi fondamentali di dinamica degli inquinanti nonché di comprendere le interazioni contaminante-matrice ambientale (acqua, aria, suolo) attraverso lo studio dei fenomeni di trasporto e trasformazione dei contaminanti di natura organica ed inorganica.
<b>Argomenti</b>	Natura delle acque e parametri caratteristici. Il sistema acquifero. il sistema suolo: granulometria dei suoli e parametri caratteristici. Natura e comportamento dei gas. Trasporto e trasformazione degli inquinanti nel suolo e nelle acque sotterranee. Processi di interazione matrici-contaminante: fenomeni di biodegradazione, adsorbimento, filtrazione e scambio ionico. Equazione generale di moto del sistema acquifero. Equazione del trasporto e della diffusione: metodi di risoluzione. I modelli di simulazione: classificazione e caratteristiche. Simulazione della dinamica degli inquinanti mediante il software ModFlow.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>4</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Rischio sanitario-ambientale</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è l'acquisizione, da parte degli allievi, dei concetti teorici di base nonché degli strumenti tecnico-applicativi per la formulazione dell'analisi di rischio legata ad eventi di contaminazione naturale ed antropico.
<b>Argomenti</b>	Categorie di sostanze pericolose ed effetti sulla salute. Elementi di tossicologia. Curva dose-risposta. Analisi di rischio assoluta e relativa. Valutazione e gestione del rischio ambientale. Il concetto di analisi di rischio nel testo unico ambientale D. Lgs. 152/2006.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>5</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Interventi di tutela e risanamento di matrici ambientali</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Finalità del modulo è fornire agli allievi gli strumenti necessari per effettuare la pianificazione di sistemi di monitoraggio dei diversi comparti ambientali.
<b>Argomenti</b>	Pianificazione di sistemi di monitoraggio di matrici liquide, solide e gassose. Misure per la salvaguardia dei corpi idrici. Monitoraggio della qualità dell'aria: tecniche di campionamento dell'aria e determinazioni analitiche.
<b>ore</b>	10

**Unità U2: Normativa ambientale, sui lavori pubblici e sulla sicurezza.**

<b>Modulo</b>	<b>6</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Normativa ambientale e procedure VIA, VAS, IPPC</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo del modulo è quello di fornire la conoscenza delle principali nozioni legislative in campo ambientale con particolare riferimento alle procedure di VIA e VAS, alla difesa del territorio, alla gestione integrata dei rifiuti e alla bonifica di siti inquinati. In tal senso verranno trattati i principali aspetti procedurali e tecnici riportati nel D. Lgs. 152/2006 (Testo unico ambientale).
<b>Argomenti</b>	Evoluzione del quadro normativo nazionale e riferimenti alla normativa internazionale. Il D. Lgs. 152/2006: <i>parte II</i> (Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (Integrated Pollution Prevention and Control - IPPC); <i>parte III</i> (Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche); <i>parte IV</i> (Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati); <i>parte V</i> (Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera). Definizioni e procedure tecnico amministrative per la redazione di un progetto di VIA e di VAS. Metodologie e tecniche di individuazione degli impatti. Il D.Lgs. 36/2003. Profili sanzionatori.
<b>ore</b>	25

<b>Modulo</b>	<b>7</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Normativa sui LL. PP..</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di fornire la conoscenza delle principali nozioni legislative in materia di Lavori Pubblici: progettazione dell'opera, realizzazione e collaudo. Verranno descritti i compiti e le responsabilità delle diverse figure coinvolte (Progettista, direttore dei lavori, responsabile unico del procedimento, etc).
<b>Argomenti</b>	D.Lgs 163/2006, D.P.R. 554/99. Elaborati da redigere nei diversi livelli progettuali, iter approvativi, direzione dei lavori, misura e contabilità, collaudo dell'opera. Profili sanzionatori.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>8</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Normativa sulla sicurezza nei cantieri temporanei e mobili.</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di fornire la conoscenza delle principali nozioni legislative in materia di sicurezza nei cantieri temporanei e mobili. Verranno descritti i compiti e le responsabilità del responsabile per la sicurezza in fase di progettazione ed in fase di esecuzione, etc).
<b>Argomenti</b>	D.Lgs 81/08 e ss. mm. ii., etc. Elaborati da redigere nei diversi livelli progettuali, sicurezza nei cantieri temporanei e mobili. Profili sanzionatori.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>9</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Procedure di presentazione ed approvazione dei progetti</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si propone di fornire ai discenti i principali criteri progettuali per la redazione di progetti in campo ambientale ai sensi della normativa vigente.
<b>Argomenti</b>	Criteri di redazione dei progetti ai sensi della normativa vigente (D.Lgs. 36/2003; D. Lgs. 152/2006). Contenuti minimi degli elaborati progettuali. Enti competenti ed iter di approvazione di progetti in campo ambientale (conferenze di servizi, procedure AIA, ...).
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>10</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Strumenti pianificatori per la tutela delle acque, la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti contaminati</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è quella di fornire gli elementi per comprendere i criteri di redazione ed i contenuti degli strumenti pianificatori in campo ambientale
<b>Argomenti</b>	Il piano di Tutela della acque; i piani d'ambito per acque e rifiuti; i piani di bonifica regionali e per i siti di interesse nazionale.
<b>ore</b>	20

<b>Modulo</b>	<b>11</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Problematiche attuative della normativa e normativa in itinere</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è quella di aggiornare i corsisti sulla normativa attualmente in fase di emanazione in campo europeo e nazionale.
<b>Argomenti</b>	Normativa in itinere sulla tutela delle acque, gestione dei rifiuti e bonifica di siti contaminati. Direttive della Comunità Europea. Stato di avanzamento delle modifiche sulla normativa vigente. Profili sanzionatori.
<b>ore</b>	5

**Unità U3: Processi e tecnologie per il trattamento di acque destinate al consumo potabile ed acque reflue.**

<b>Modulo</b>	<b>12</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Trattamento delle acque di approvvigionamento ed interventi di risparmio idrico</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è l'acquisizione, da parte degli allievi, delle nozioni inerenti i processi e le tecnologie alla base dei principali trattamenti delle acque per approvvigionamento con riferimento ai principali interventi finalizzati al conseguimento del risparmio idrico in ambito urbano.
<b>Argomenti</b>	Classificazione dei trattamenti di potabilizzazione. Trattamenti delle acque destinate al consumo umano. Problematiche e nuove tendenze nella potabilizzazione delle acque. Trattamenti per la rimozione di metalli pesanti. Processi di ossidazione avanzata. Cavitazione e ultrasuoni. Controllo dei sottoprodotti di disinfezione. Misure di risparmio idrico: interventi strutturali e non strutturali. Sistemi per l'utilizzo delle acque piovane e riutilizzo delle acque grigie.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>13</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Trattamento e recupero delle acque meteoriche e reflue civili ed industriali</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è l'acquisizione, da parte degli allievi, delle nozioni inerenti i processi e le tecnologie alla base dei principali trattamenti chimici, fisici e biologici delle acque meteoriche e reflue di natura sia civile che industriale con particolare riferimento ai sistemi finalizzati al loro riutilizzo.
<b>Argomenti</b>	Classificazione e caratteristiche delle acque reflue. Classificazione dei trattamenti di depurazione delle acque reflue. Stima delle portate reflue. Trattamenti di disoleazione, sedimentazione, chiariflocculazione, filtrazione, disinfezione e adsorbimento. Trattamenti biologici a biomasse sospese e adese. Sistemi ibridi. Sistemi a membrane MBR. Fattibilità economica e sostenibilità ambientale dei sistemi di riuso.
<b>ore</b>	10

**Unità U4: Processi e tecnologie per il controllo ed il trattamento delle emissioni gassose.**

<b>Modulo</b>	<b>14</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Sistemi di abbattimento delle polveri</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di far acquisire ai corsisti le principali nozioni in materia di sistemi di abbattimento degli inquinanti in matrici gassose con particolare riferimento alle unità dedicate al trattamento delle polveri.
<b>Argomenti</b>	Classificazione delle matrici gassose da trattare. La linea trattamento dei fumi. Produzione e caratteristiche delle polveri. Elettrofiltri. Idrocycloni. Filtri a maniche. Sistemi industriali di abbattimento delle polveri.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>15</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Sistemi di abbattimento di composti organici</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di far acquisire ai corsisti le principali nozioni in materia di sistemi di abbattimento degli inquinanti in matrici gassose con particolare riferimento alle unità dedicate al trattamento dei composti organici.
<b>Argomenti</b>	Torri di lavaggio ad umido e a secco. Sistemi a Scrubber. Reattori catalitici (Sistemi SCR). Sistemi di filtrazione ed adsorbimento. Sistemi industriali di abbattimento dei composti organici.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>16</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Sistemi di abbattimento di metalli</i></b>

<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di far acquisire ai corsisti le principali nozioni in materia di sistemi di abbattimento degli inquinanti in matrici gassose con particolare riferimento alle unità dedicate all'abbattimento ed al recupero dei metalli.
<b>Argomenti</b>	Sistemi di lavaggio: scrubber Venturi. Sistemi di adsorbimento. Sistemi per il recupero dei metalli. Sistemi industriali di abbattimento dei metalli pesanti.
<b>ore</b>	10

**Unità U5: Processi e tecnologie per la gestione sostenibile dei rifiuti.**

<b>Modulo</b>	<b>17</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Produzione e caratteristiche dei rifiuti.</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Gli argomenti proposti nel modulo consentiranno agli allievi di comprendere i principali modelli di produzione dei rifiuti nonché di acquisire le informazioni fondamentali per potere effettuare una classificazione dei rifiuti sulla base della normativa vigente ed una loro analisi merceologica propedeutica per la realizzazione di qualsiasi intervento di gestione, trattamento e smaltimento.
<b>Argomenti</b>	Modelli di consumo e produzione dei rifiuti; classificazione dei rifiuti sulla base della normativa vigente. Analisi merceologica dei rifiuti.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>18</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Interventi per la riduzione della produzione</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Finalità del modulo è quella di fornire agli studenti le strategie fondamentali e gli strumenti necessari per la riduzione della produzione di rifiuti con particolare riferimento al sistema di tariffazione ed alle campagne di sensibilizzazione dell'utenza.
<b>Argomenti</b>	Strategie e strumenti per la riduzione della produzione. Interventi educativi e di sensibilizzazione dell'utenza. Il sistema di tariffazione nei piani di gestione integrati dei RSU. Esperienze in campo nazionale ed internazionale.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>19</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Sistemi di raccolta e selezione</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è quello di fornire agli studenti le informazioni di dettaglio inerenti i sistemi innovativi di raccolta e selezione dei rifiuti in funzione delle caratteristiche degli stessi e degli obiettivi richiesti.
<b>Argomenti</b>	Pianificazione dei Sistemi di Gestione Integrata dei Rifiuti (SIGR). La gestione integrata dei rifiuti per Ambito Territoriale Ottimale (ATO). Procedure di attuazione della gestione integrata. Modelli ed organizzazione del sistema di raccolta. Centri comunali di raccolta ed isole ecologiche. Sistemi di trasferimento.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>20</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Processi e tecnologie per il recupero di materia</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è quello di fornire agli studenti le informazioni di dettaglio inerenti i processi di base e le tecnologie più opportune per il recupero di materiali inorganici ed organici nell'ambito di un sistema di gestione integrata dei rifiuti in funzione delle caratteristiche degli stessi e degli obiettivi richiesti.
<b>Argomenti</b>	Processi e tecnologie per il recupero dei materiali inorganici (metalli, plastica, vetro,...). Processi e tecnologie per il trattamento ed il recupero della frazione organica. Impianti di biostabilizzazione e produzione di compost: linee guida e criteri di dimensionamento.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>21</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Processi e tecnologie per la valorizzazione energetica</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è quello di fornire agli studenti le informazioni di dettaglio inerenti i processi di base e le tecnologie più opportune per la termovalorizzazione dei rifiuti nell'ambito di un sistema di gestione integrata dei rifiuti in funzione delle caratteristiche degli stessi e degli obiettivi richiesti.
<b>Argomenti</b>	Elementi di base per la progettazione di sistemi innovativi di trattamento termico dei rifiuti. Filiere per la produzione di CDR. Unità costituenti un impianto di

	termovalorizzazione: la vasca di accumulo, l'unità di combustione, il sistema di recupero di calore ed energia. Sistemi di controllo e monitoraggio degli inquinanti prodotti.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>22</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Processi e tecnologie per il trattamento di rifiuti liquidi</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è l'acquisizione, da parte degli allievi, delle nozioni inerenti i processi e le tecnologie alla base dei principali trattamenti chimici, fisici e biologici dei rifiuti liquidi.
<b>Argomenti</b>	Caratterizzazione di matrici liquide inquinate da attività antropiche e industriali. Trattamenti di depurazione (chimico-fisici e biologici) e distruzione (termici) di rifiuti liquidi. Trattamenti di rimozione dei metalli pesanti. Trattamenti di acque prodotte da industrie petrolifere. Rimozione di fibre asbestiformi da acque di falda. Trattamento del percolato da discarica.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>23</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Impianti di smaltimento finale</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo principale del modulo è quello di fornire ai corsisti gli elementi tecnici di base propedeutici per la realizzazione di un progetto finalizzato alla realizzazione di una discarica controllata ai sensi della normativa vigente.
<b>Argomenti</b>	La discarica controllata: (i) elementi di base. (ii) criteri progettuali e linee guida per la scelta del sito ed il dimensionamento: criteri di stabilità del corpo rifiuti, la barriera di base e di copertura, sottosistema di controllo delle acque superficiali, sottosistema di raccolta del percolato, sottosistema di raccolta del biogas, sottosistema di monitoraggio. (iii) piani di gestione. (IV) chiusura post-gestione e riqualificazione.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>24</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Rifiuti da disastri naturali e di origine antropica</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo ha come finalità principale quella di far acquisire ai discenti le principali nozioni in materia di rifiuti prodotti da disastri sia di tipo naturale che antropico con particolare riferimento alla loro gestione.
<b>Argomenti</b>	Disastri di origine naturale: attività vulcaniche, frane, eventi sismici,...Disastri di origine antropica: incendi, NCBR. Produzione, classificazione e gestione dei rifiuti prodotti da disastri naturali e di origine antropica.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>25</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Sistemi di valutazione dei servizi</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il presente modulo mira a fornire le conoscenze utili a valutare un servizio pubblico ed in particolare il servizio di gestione dei rifiuti. A tale scopo verranno approfonditi i diversi metodi di valutazione dei servizi evidenziandone gli aspetti progettuali e le possibili problematiche applicative.
<b>Argomenti</b>	Il servizio di gestione dei rifiuti: la qualità tecnico/organizzativa e la customer satisfaction. Gli indicatori di prestazione. I Decision Support Tool. Il Benchmarking. La valutazione di un sistema di gestione dei rifiuti: aspetti progettuali e problematiche
<b>ore</b>	10

**Unità U6: Processi e tecnologie per la bonifica di acquiferi, suoli e sedimenti contaminati.**

<b>Modulo</b>	<b>26</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Caratterizzazione di siti potenzialmente contaminati</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Obiettivo del modulo è quello di fornire gli elementi necessari per la redazione di un piano della caratterizzazione di un sito potenzialmente contaminato, secondo i criteri indicati dal D.L.gs. 152/06 e dal D.M. 471/99.
<b>Argomenti</b>	Ricostruzione della storia del sito. Elaborazione del modello concettuale preliminare. Predisposizione di un piano di indagine: selezione degli analiti da ricercare. Ubicazione dei punti di campionamento delle diverse matrici ambientali. Modalità di campionamento. Individuazione dei parametri necessari per la conduzione dell'analisi di rischio, etc.

ore	10
<b>Modulo</b>	<b>27</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Procedure e modelli per l'analisi di rischio</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Finalità del modulo è di fornire agli allievi le procedure e le nozioni relative ad i principali modelli per l'analisi del rischio connesso ad un evento di contaminazione ed all'utilizzo dei principali software per l'analisi di rischio e la gestione degli eventi.
<b>Argomenti</b>	Criteri per l'applicazione dell'analisi di rischio assoluta e relativa. Applicazione dei principali strumenti per la valutazione e la gestione del rischio legato alla presenza di inquinanti in siti contaminati. Formulazione del modello concettuale. Descrizione delle modalità di implementazione dei software di analisi di rischio (ROME, GIUDITTA). Casi di studio.
ore	10

<b>Modulo</b>	<b>28</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Interventi di messa in sicurezza d'emergenza, permanente ed operativa</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di fornire un quadro esaustivo delle tipologie di interventi di messa in sicurezza previsti dal D.Lgs 152/06, nonché delle tecniche di intervento disponibili e delle conoscenze necessarie per il dimensionamento degli interventi di messa in sicurezza permanente relativi a siti contaminati.
<b>Argomenti</b>	Messa in sicurezza di emergenza: procedure e tecniche di intervento immediato al verificarsi di un evento di contaminazione. Messa in sicurezza operativa: procedure e tecniche di intervento adottate in siti contaminati con attività in esercizio. Messa in sicurezza permanente: procedure e tecniche di intervento per l'isolamento definitivo delle fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti. Descrizione e dimensionamento di sistemi di contenimento superficiale (coperture con argilla, coperture con bentonitici, coperture composite con geosintetici, etc), perimetrale (diaframmi, palandole, etc) e di fondo (jet-grouting), barriere fisiche verticali. Criteri di gestione e monitoraggio degli interventi di messa in sicurezza permanente di siti contaminati. Costi di intervento.
ore	10

<b>Modulo</b>	<b>29</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Processi e tecnologie per la bonifica di suoli contaminati</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo ha come obiettivo principale quello di far conoscere agli allievi i processi di base e le tecnologie impiantistiche relativi ad interventi di bonifica di suoli inquinati sia da inquinanti organici che inorganici.
<b>Argomenti</b>	Trattamenti biologici: sistemi di bioventing (BV) e soil vapor extraction (SVE) per il trattamento di suoli insaturi inquinati; sistemi di trattamento mediante biopile e bioreattori; trattamenti di phytoremediation. Trattamenti chimico-fisici: soil washing e soil flushing; decontaminazione elettrocinetica; estrazione con solventi; trattamenti di stabilizzazione/solidificazione. Trattamenti termici: desorbimento termico ex-situ; trattamenti in sito mediante iniezione di vapore, mediante sistemi ad elettrodi conduttivi e resistivi. Esperienze di laboratorio.
ore	10

<b>Modulo</b>	<b>30</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Processi e tecnologie per la bonifica di acquiferi contaminati</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo ha come obiettivo principale quello di far conoscere agli allievi i processi di base e le tecnologie impiantistiche relativi ad interventi di bonifica di acquiferi contaminati sia da inquinanti organici che inorganici mediante sistemi di trattamento convenzionali ed innovativi.
<b>Argomenti</b>	Sistemi di "pump and treat". Sistemi di trattamento mediante barriere reattive permeabili (BRP). Sistemi di airsparging e biosparging. Sistemi di dual Phase Extraction (DPE). Ossidazione chimica in falda.
ore	10

<b>Modulo</b>	<b>31</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Processi e tecnologie per la bonifica di sedimenti contaminati</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo ha come obiettivo principale quello di fornire agli studenti le nozioni fondamentali inerenti i processi di base e le tecnologie impiantistiche relativi ad interventi di bonifica di sedimenti contaminati mediante sistemi di trattamento

	convenzionali ed innovativi.
<b>Argomenti</b>	Normativa di riferimento. Classificazione dei sedimenti. Sistemi di campionamento e dragaggio dei sedimenti. Iter procedurale nelle operazioni di campionamento, smaltimento e trattamento dei sedimenti. Sistemi di inertizzazione. Sistemi di decontaminazione elettrocinetica ex-situ. Sistemi di lavaggio ex-situ. Sistemi di estrazione con solventi.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>32</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Progettazione di impianti di trattamento avanzato di acque di scarico e acque contaminate</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo ha l'obiettivo di fornire ai corsisti i criteri per il dimensionamento e l'analisi economica di impianti di trattamento avanzato di acque di scarico ed acque contaminate.
<b>Argomenti</b>	Criteri di progettazione e linee guida per la realizzazione di impianti per il trattamento di acque di scarico e contaminate. Dimensionamento delle singole unità d'impianto. Costi di realizzazione e gestione. Esperienze di laboratorio.
<b>ore</b>	10

#### **Unità U7: Casi di studio.**

<b>Modulo</b>	<b>33</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Rimozione di inquinanti da acque destinate al consumo umano</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la progettazione di interventi di trattamento di acque destinate al consumo umano finalizzati alla rimozione degli inquinanti con particolare riferimento ai sottoprodotti di disinfezione.
<b>Argomenti</b>	Controllo, monitoraggio ed abbattimento della presenza di sottoprodotti di disinfezione in un impianto di trattamento di acque superficiali.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>34</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Messa in sicurezza permanente di discariche dismesse</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per il dimensionamento degli interventi di messa in sicurezza permanente relativi a discariche dismesse anche attraverso l'analisi di interventi reali effettuati sul territorio nazionale.
<b>Argomenti</b>	Criteri di progettazione e dimensionamento degli interventi di messa in sicurezza permanente di vecchie discariche. Contenuti degli elaborati progettuali. Costi di intervento. Analisi e progettazione di interventi di messa in sicurezza di vecchie discariche presenti sul territorio regionale.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>35</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Impianto di trattamento di suoli contaminati</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di fornire i criteri e le conoscenze necessarie per il dimensionamento di interventi di bonifica di suoli inquinati anche attraverso l'analisi di interventi ed esperienze di laboratorio effettuati in tale ambito.
<b>Argomenti</b>	Criteri di progettazione e dimensionamento di interventi di bonifica di suoli inquinati. Individuazione e descrizione delle tecnologie di bonifica compatibili. Test di verifica dell'efficacia degli interventi di bonifica per la selezione della tecnologia più appropriata e compatibilità ambientale degli interventi. Controlli post operam. Contenuti degli elaborati progettuali. Costi di intervento. Analisi di interventi di bonifica effettuati in ambito nazionale ed internazionale. Esperienze di laboratorio.
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>36</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Impianto di inertizzazione di rifiuti pericolosi</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	Il modulo si prefigge l'obiettivo di fornire i criteri e le conoscenze necessarie per il dimensionamento di interventi di inertizzazione di rifiuti pericolosi mediante trattamenti di stabilizzazione/solidificazione a base cementizia anche attraverso l'analisi di interventi ed esperienze di laboratorio effettuati in tale ambito.

<b>Argomenti</b>	<p>Criteri di progettazione e dimensionamento di impianti per il trattamento di rifiuti pericolosi mediante tecniche di inertizzazione a base cementizia. Contenuti degli elaborati progettuali. Costi di intervento. Analisi di interventi di trattamento effettuati in ambito nazionale ed internazionale. Esperienze di laboratorio.</p>
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>37</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Impianto di trattamento di acque reflue</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	<p>Il modulo si prefigge l'obiettivo di fornire i criteri e le conoscenze necessarie per il dimensionamento di impianti di depurazione per il trattamento di acque reflue anche attraverso l'analisi di interventi ed esperienze di laboratorio effettuati in tale ambito.</p>
<b>Argomenti</b>	<p>Criteri di dimensionamento e progettazione di impianti di trattamento di acque reflue. Analisi di casi studio di impianti di trattamento operanti sul territorio nazionale ed internazionale. Costi di realizzazione e gestione. Esperienze di laboratorio.</p>
<b>ore</b>	10

<b>Modulo</b>	<b>38</b>
<b>Titolo</b>	<b><i>Impianto di abbattimento fumi</i></b>
<b>Obiettivo formativo</b>	<p>Il modulo ha come obiettivo principale quello di fornire ai corsisti i criteri di base e le linee guida fondamentali per il dimensionamento di una linea di trattamento finalizzata all'abbattimento degli inquinanti da matrici gassose.</p>
<b>Argomenti</b>	<p>Criteri di progettazione e dimensionamento di sistemi di abbattimento degli inquinanti da fumi inquinati. Analisi di casi di studio di impianti industriali operanti in ambito nazionale ed internazionale.</p>
<b>ore</b>	10