

TAF	Discipline	Insegnamento	SSD	Obiettivi formativi specifici (max 1200 caratteri)	Propedeuticità obbligatorie
B	Discipline chimiche	INQUINAMENTO AMBIENTALE modulo I – Inquinamento chimico e fisico dell'atmosfera	CHIM/03	<p>Il corso fornisce una completa informazione allo studente sugli aspetti generali della chimica dell'atmosfera e sulla presenza in atmosfera di inquinanti di tipo fisico (compresi i radionuclidi) e di tipo chimico e del loro ruolo in relazione sia alla salute umana sia a questioni ambientali. Vengono approfondite conoscenze scientifiche tradizionali ed innovative a supporto della caratterizzazione dei principali contaminanti chimici e fisici dell'atmosfera.</p> <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza e comprensione dei principali inquinanti chimici e fisici dell'atmosfera - Capacità di applicare i contenuti teorici del corso per risolvere problemi inerenti alle tematiche presentate. <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sviluppare la capacità di formulare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici connessi con le principali problematiche dell'inquinamento chimico e fisico dell'atmosfera. - Abilità di comunicare con linguaggio tecnico specifico e di sostenere argomentazioni relative all'inquinamento dell'atmosfera. 	
		INQUINAMENTO AMBIENTALE modulo II – Inquinamento e risanamento dei suoli	CHIM/03	<p>Lo scopo del corso è quello di fornire conoscenze teoriche e applicative sui vari aspetti dell'inquinamento chimico del suolo, l'impatto sulle sue funzionalità e le principali tecnologie di bonifica.</p> <p>Gli obiettivi specifici sono i seguenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conoscere i principali inquinanti del suolo: organici, inorganici, emergenti. 2. Conoscere le fonti di inquinamento del suolo (puntuali e diffuse, geogeniche e antropogeniche) 3. Saper applicare i livelli di fondo naturale ed antropico e gli indici geologici per la valutazione del livello di contaminazione dei suoli. 4. Conoscere il comportamento degli inquinanti nel suolo: solubilità, mobilità, proprietà redox, biodisponibilità, bioaccessibilità, ageing e natural attenuation. 5. Saper selezionare gli approcci più appropriati per la stima della biodisponibilità e bioaccessibilità dei contaminanti del suolo. 6. Saper riconoscere ed individuare gli effetti delle proprietà del suolo sul destino dei vari inquinanti. 7. Conoscere le tecniche di risanamento dei suoli contaminati (in-situ, ex-situ). 8. Conoscere le tecnologie di trattamento delle falde contaminate. 	
	Discipline biologiche	BIODIVERSITÀ VEGETALE E CAMBIAMENTI GLOBALI	BIO/01	<p>Il corso analizza i processi con cui le comunità vegetali degli ecosistemi terrestri rispondono ai cambiamenti globali in corso, con particolare riguardo al clima, uso del suolo, invasione biologica e perdita di biodiversità. Si esaminano gli effetti dei cambiamenti globali sulla struttura e le funzionalità delle comunità vegetali e le loro interazioni con altri componenti dell'ecosistema.</p> <p>Capacità relative alle discipline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutare l'importanza dei processi che controllano la risposta degli ecosistemi terrestri ai fattori di cambiamento globale a diverse scale di indagine, dagli individui agli ecosistemi e ai paesaggi. - Mettere in pratica la comprensione del metodo scientifico, della biologia e dell'ecologia del cambiamento globale per la risposta a nuove ipotesi scientifiche. <p>Capacità trasversali /soft skill:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mostrare capacità di formulazione del pensiero scientifico, che includa la critica e la sintesi della ricerca, lo sviluppo di ipotesi, l'individuazione degli obiettivi e delle metodologie di ricerca e l'integrazione di teoria e applicazioni. - Capacità di sintesi della letteratura scientifica per contestualizzare e interpretare i dati sperimentali. - Sviluppare capacità comunicative nell'ambito scientifico. 	
	Discipline scienze della terra	GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE IDRICHE	GEO/05	<p>Il corso è finalizzato a fornire agli studenti gli elementi concettuali e metodologici per l'analisi quantitativa delle risorse idriche sotterranee finalizzata ad una gestione sostenibile della risorsa. In dettaglio saranno forniti i concetti base sul ciclo idrologico, le proprietà idrogeologiche dei mezzi, le leggi che regolano il flusso delle acque sotterranee ed il comportamento idrodinamico degli acquiferi porosi. Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi - Conoscenze di base dei principi fisici che descrivono il deflusso idrico sotterraneo - Conoscenza dei metodi di quantificazione dei volumi idrici disponibili e strategie di gestione. - Capacità di interpretare le prove di pozzo e di acquifero 	
	Discipline ecologiche	ANALISI E MODELLIZZAZIONE DEI SISTEMI ECOLOGICI	BIO/07	<p>Il corso è finalizzato a fornire agli studenti gli elementi concettuali ed applicativi relativi alla pianificazione sperimentale, alle principali tecniche di elaborazione ed interpretazione dati, alla modellizzazione dei processi funzionali e dinamici, in problemi di ecologia e biologia ambientale.</p> <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <p>Organizzare, coordinare ed analizzare criticamente disegni sperimentali in condizioni controllate e di campo, finalizzati alla raccolta di dati ambientali a scopo di ricerca scientifica o monitoraggio;</p> <p>Conoscere ed applicare correttamente le principali tecniche statistiche esplorative ed inferenziali per l'analisi di dati ambientali e l'interpretazione dei risultati sperimentali;</p> <p>Conoscere ed applicare alcuni tra i principali strumenti per la modellizzazione delle interazioni funzionali e delle dinamiche dei sistemi ecologici.</p> <p>Capacità trasversali:</p> <p>Sviluppare la capacità di formulare giudizi autonomi su temi scientifici ed etici in relazione alle principali problematiche connesse alla corretta pianificazione, esecuzione ed interpretazione dei risultati di studi sperimentali.</p> <p>Abilità di comunicare con linguaggio tecnico specifico e di sostenere argomentazioni relative all'analisi e modellizzazione dei sistemi ecologici.</p> <p>Sviluppare capacità di apprendimento necessarie per ulteriori approfondimenti in autonomia o per accedere a formazione di terzo livello.</p>	
		SERVIZI ECOSISTEMICI	BIO/07	<p>Conoscere la struttura del sistema ambientale. Concetto di capitale naturale con una visione transdisciplinare.</p> <p>Identificare e studiare il valore dei servizi ecosistemici a diversa scala: servizi di supporto, servizi di regolazione, servizi di approvvigionamento e servizi culturali.</p> <p>Comprendere la complessa rete di interazioni i processi ecologici fondamentali e i servizi ecosistemici forniti dal nostro pianeta nell'Antropocene, fornendo agli studenti una conoscenza di base, nonché di metodi, per indirizzare strategie sostenibili volte alla conservazione della biodiversità, su scala globale e territoriale.</p> <p>Comprensione e analisi dei fattori diretti e indiretti di alterazione dei servizi ecosistemici.</p> <p>Conoscenza delle strategie e progetti Internazionali e nazionali (UN SDG2030, IPBES2019, EU GREEN DEAL, PNRR Biodiversità) per la tutela dei servizi ecosistemici.</p>	
	Discipline agrarie, tecniche e gestionali	ECONOMIA E AMBIENTE modulo I - Impatto ambientale e processi di decisione	AGR/01	<p>Il corso integrato (attraverso l'uso di modalità didattiche tra loro differenti) si propone di fornire agli studenti gli strumenti di base per essere in grado di: D1 (CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE)</p>	
		ECONOMIA E AMBIENTE modulo II - Economia circolare e sistemi di gestione ambientale	AGR/01	<p>a) conoscere e comprendere pienamente il rapporto esistente tra economia e ambiente, affrontando in particolare il tema della sostenibilità e delle certificazioni ambientali; b) comprendere quali sono gli elementi che entrano in un processo decisionale attivato nell'ambito delle valutazioni; c) applicare</p>	

	Discipline giuridiche, economiche e valutative	LEGISLAZIONE AMBIENTALE	IUS/10	<p>Il corso si propone di fornire un inquadramento di carattere generale sulla legislazione italiana in materia ambientale partendo dal contesto europeo ed internazionale e con approfondimenti a livello regionale.</p> <p>Capacità relative alla disciplina: Conoscere la legislazione in materia ambientale vigente in Italia, la sua evoluzione recente e come essa si inserisce nel contesto di riferimento europeo ed internazionale; Conoscere e saper interpretare criticamente le principali problematiche connesse all'applicazione della normativa in materia ambientale;</p> <p>Capacità trasversali: Sviluppare la capacità di formulare giudizi autonomi su temi sociali ed etici in relazione alle principali problematiche connesse alla corretta applicazione della legislazione ambientale; Abilità di comunicare con linguaggio tecnico specifico e di sostenere argomentazioni relative alla normativa vigente in materia ambientale.</p>	
C		TECNICHE DI TELERILEVAMENTO AMBIENTALE	AGR/05	<p>Scopo del corso è quello di fornire conoscenze teoriche e pratiche sulle applicazioni del telerilevamento per il monitoraggio ambientale con particolare riferimento all'utilizzo di immagini telerilevate per ricavare informazioni qualitative e quantitative sul territorio e sui suoi mutamenti nel tempo.</p> <p>Capacità relative alla disciplina: - Conoscenza e comprensione delle caratteristiche e tecniche di acquisizione delle immagini telerilevate; - Comprensione dei principi di funzionamento e delle potenziali applicazioni (i) delle principali piattaforme satellitari per il telerilevamento ottico, (ii) dei sensori di telerilevamento attivo (SAR) e (iii) dei sistemi LiDAR (aerei e terrestri); - Capacità di elaborazione di immagini telerilevate per il monitoraggio ambientale (calcolo e interpretazione di indici spettrali); - Comprensione delle implicazioni del telerilevamento per la gestione ambientale; - Abilità di comunicare con linguaggio tecnico specifico.</p>	
		BIOLOGIA DEGLI STRESS NELLE PIANTE	BIO/04	<p>Conoscere la complessa rete di interazioni bio-ecologiche che si instaurano tra i vegetali e le diverse componenti ambientali; apprendere quali sono i principali fattori di stress che le piante devono fronteggiare, con particolare riguardo agli stress luminosi, idrici e salini. Conoscere le principali metodologie utilizzabili per l'analisi ambientale. Saper individuare e comprendere le risposte "elastiche" e "plastiche" che le piante attuano per contrastare gli stress. Sapere le modalità di regolazione dei processi, soprattutto in funzione dell'adattamento ambientale.</p> <p><u>Capacità relative alla disciplina:</u> Descrivere le principali strategie di risposta prendendo in considerazione livelli di complessità ed organizzazione crescenti (dalla cellula alla popolazione). Analizzare le risposte morfologiche e metaboliche in relazione ai fattori ambientali.</p> <p><u>Capacità trasversali /soft skills:</u> Individuare gli effetti delle variabili ambientali sui principali processi vitali e quelli della rete di relazioni metaboliche che si instaurano tra i vegetali e l'ecosistema. Comprendere i principali processi di risposta delle piante attivati a seguito di stimoli ambientali e le possibili ricadute di tali risposte in ambiti più squisitamente tecnici e professionali.</p>	
		INFRASTRUTTURE VERDI	AGR/02	<p>Fornire le conoscenze di base (agronomiche, ecologiche, compositive, normative) per la progettazione e gestione di aree verdi, sulle quali costruire una figura professionale in grado di orientarsi sia nell'ambito del verde pubblico che in quello del verde privato. Classificare e valutare, anche con visite guidate ed attività esercitative, le diverse tipologie di aree verdi considerando l'uso delle risorse ambientali ed economiche. Collegare le competenze ambientali e biologiche nella progettazione delle infrastrutture verdi con quelle tecniche e compositive. Esaminare criticamente esempi di infrastrutture verdi moderne e contemporanee in termini di impatti e risposte sull'ambiente e sulla comunità urbana. Esaminare gli aspetti tecnici delle infrastrutture verdi fuori suolo (verde pensile e verde verticale). Comprendere ed organizzare un piano del verde comunale comprendente lo stato di fatto (censimento), le nuove realizzazioni e la manutenzione ed il regolamento.</p>	
		RESTAURO ECOLOGICO	BIO/07	<ol style="list-style-type: none"> Rassegna sui determinanti della pressione antropica sul territorio. Conoscere gli strumenti dedicati al censimento delle aree degradate. Sviluppare competenze sulle norme dedicate ai siti contaminati e loro applicazione. Acquisizione delle basi teoriche sulla Restoration Ecology. Comprendere il ruolo e le prospettive di applicazione delle Nature-Based Solutions nei progetti di restauro ecologico. Sviluppare una visione integrata per l'approccio progettuale al restauro ecologico. Analisi delle criticità ostative e strategie di mitigazione Conoscenza della casistica italiana e internazionale di progetti di restauro ecologico a scala diversa. 	
		FITOTECNOLOGIE	AGR/02	<ol style="list-style-type: none"> Fornire gli elementi di base sulle interazioni pianta-ambiente come conoscenza necessaria per utilizzare i processi vegetali per ridurre l'impatto degli inquinanti inorganici e organici sul suolo e sull'acqua. Saper mettere in relazione il comportamento della pianta in termini di accumulo/esclusione in relazione alla contaminazione del substrato di crescita. Saper individuare possibili soluzioni agronomiche per il miglioramento delle condizioni di crescita. Comprendere il ruolo della pianta e le opportunità offerte dalle fitotecnologie nel processo di gestione del sito contaminato. Sviluppare la capacità di riconoscere i campi di applicazione delle fitotecnologie avendo ben compreso i limiti dettati dall'uso di processi biologici. Saper individuare l'approccio corretto fra le diverse fitotecnologie in funzione del tipo di contaminante e delle caratteristiche della matrice da trattare. Creare capacità di progettazione e gestione delle fitotecnologie in contesti urbani, industriali ed agricoli. Acquisire conoscenza sulle possibili tecniche di gestione e valorizzazione della biomassa prodotta su siti contaminati. 	
		ANALISI E PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO RURALE	AGR/10	<p>Il corso intende fornire competenze di base per l'analisi, territoriale e la comprensione del sistema legato alla pianificazione territoriale e paesaggistica, con particolare attenzione per gli ambiti rurali e alle aree di interfaccia urbano-rurale. Verranno sviluppate capacità di analisi e di valutazione del territorio in ambiente GIS (Geographic Information Systems) anche con l'integrazione di prodotti e tecnologie di telerilevamento, nell'ambito di attività di laboratorio mirate allo sviluppo di esperienze operative con sistemi e strumenti open source (es QGIS) che consentano di sviluppare competenze rispetto a come affrontare e sviluppare procedure di analisi del territorio.</p>	
		ANALISI E GESTIONE DEI RISCHI GEOLOGICI	GEO/03	<p>Il corso mira a fornire le conoscenze di base e le capacità operative per la valutazione delle pericolosità e dei rischi geologici (idrogeologico e sismico), per la loro prevenzione e previsione, monitoraggio ed interventi di mitigazione.</p>	
		FONDAMENTI DEI PROCESSI DELL'INDUSTRIA CHIMICA	ING-IND/27	<p>Il corso si propone di introdurre i fondamenti della chimica industriale fornendo le basi teoriche e gli strumenti scientifico-culturali per:</p> <ol style="list-style-type: none"> affrontare gli aspetti operativi attraverso cui viene definito un processo tecnologico industriale di trasformazione, analizzare scelte operative di alcuni processi chimici a partire da considerazioni termodinamiche e di cinetica chimica, conoscere i materiali (fossili e rinnovabili) della filiera dell'energia con le loro trasformazioni e intermedi chiave in relazione alle problematiche connesse alle emissioni di inquinanti. 	
		LABORATORIO AMBIENTALE I: Sensoristica	AGR/05	<ol style="list-style-type: none"> Imparare i fondamenti del rilevamento ambientale, compresi i vari metodi e componenti utilizzati nel processo Comprendere i principi di funzionamento di diversi tipi di sensori ambientali per il monitoraggio del suolo, della vegetazione e dell'atmosfera Sviluppare le competenze per utilizzare una varietà di sensori per misurare i parametri fisici come temperatura, umidità e pressione o fisiologici come la traspirazione, gli scambi di CO2 Analizzare e interpretare i dati dai sensori ambientali per rilevare e valutare le condizioni ambientali. Comprendere le implicazioni del rilevamento ambientale per la gestione ambientale. Progettare e implementare un sistema per il monitoraggio. 	

	LABORATORIO AMBIENTALE II: Chimica analitica	CHIM/01	<p>1. Conoscere i fondamenti teorici e i principi delle tecniche analitiche, sia consolidate che all'avanguardia, utilizzate nella caratterizzazione delle matrici ambientali, nonché la relativa metodologia sperimentale</p> <p>2. Selezionare e utilizzare la tecnica più appropriata per l'analisi e la caratterizzazione di diversi analiti (analisi e controllo degli inquinanti) sia inorganici che organici, in matrici ambientali in tutte le sue componenti (suolo, aria e acqua)</p> <p>3. Acquisire la capacità di innovare, sviluppare e/o migliorare tecniche e/o metodologie analitiche applicabili alla risoluzione di un problema specifico</p> <p>4. Sensoristica e biosensoristica di ultima generazione per il controllo ambientale sostenibile in situ</p> <p>5. Mettere in relazione le conoscenze acquisite con le loro applicazioni in laboratorio e in campo per risolvere problematiche ambientali complesse con un approccio integrato</p>	
	CHIMICA PER LA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	CHIM/03	<p>Il corso si prefigge l'obiettivo di fornire allo studente le nozioni e gli elementi basilari della chimica sostenibile connessi all'economia circolare. Viene dato notevole risalto alla sostenibilità dei reagenti e delle materie prime, delle trasformazioni e dei prodotti e sottoprodotti dei processi chimici più importanti nell'ambito dell'economia circolare:</p> <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza e comprensione degli elementi basilari della chimica sostenibile connessi all'economia circolare. - Capacità di applicare i contenuti teorici del corso per risolvere problemi inerenti alle tematiche presentate. <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sviluppare la capacità di formulare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi scientifici o etici connessi con i principi della chimica sostenibile connessi all'economia circolare. - Abilità di comunicare con linguaggio tecnico specifico e di sostenere argomentazioni relative agli elementi basilari della chimica sostenibile connessi all'economia circolare. - Sviluppare capacità di apprendimento che sono necessarie per effettuare approfondimenti o studi successivi con un alto grado di autonomia. 	
	TRATTAMENTO DEGLI INQUINANTI DI ARIA E ACQUA	ICAR/03	<p>Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze relative alla valutazione e il trattamento degli inquinanti in aria e acqua, con l'obiettivo formativo specifico caratterizzante l'ambito tecnologico-ingegneristico. Per la parte di inquinamento dell'aria, si illustreranno le principali classi di inquinanti da fonti antropizzate e le normative per il loro controllo. Si procederà con la trattazione delle principali tecniche di abbattimento, delineandone i principi fondamentali e le applicazioni di processo, con esperienze laboratoriali. Infine, si porrà attenzione ai processi integrati di abbattimento e valorizzazione. Nella parte acqua, si tratterà la normativa e la caratterizzazione di acque potabili e reflue, al fine di presentare i principali parametri fisico-chimici e biologici ed i riferimenti legislativi di interesse. Si descriveranno i principali processi di trattamento eseguiti negli impianti di potabilizzazione e depurazione, con focus sulla sostenibilità ambientale dei processi in un'ottica di economia circolare, così come la gestione dei sotto-prodotti di processo in una visione virtuosa di recupero di materia ed energia.</p>	
	TECNOLOGIE PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA E LO STOCCAGGIO DI ENERGIA*	ING-IND/27	<p>Il corso introduce i principi e le principali tecnologie per il controllo dei gas serra in particolare per la riduzione di CH4 e CO2 in atmosfera dagli impianti di generazione dell'energia elettrica. Inoltre si propone di illustrare i principi di tecnologie alternative per la produzione, consumo e stoccaggio di energia elettrica, basate sullo sfruttamento delle energie rinnovabili.</p> <p>Obiettivi formativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere i principi delle tecnologie adottabili per la riduzione delle emissioni di gas serra dai diversi cicli produttivi e in particolare dai sistemi per la produzione di energia. - conoscere le nuove tecnologie per una produzione efficiente e distribuita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili - conoscere i principi delle principali tecnologie per lo stoccaggio di energia elettrica: e-fuel, H2, batterie - comprendere il contributo delle varie tecnologie alla costituzione di un'economia circolare e sostenibile 	
	URBANISTICA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	ICAR/20	<p>Il corso introduce lo studente al "governo del territorio" e, in particolare, all'urbanistica e alla pianificazione territoriale con riferimento alla varietà degli ambienti dello spazio costruito e non costruito e alle problematiche legate alle previsioni di ambienti di vita sostenibili e resilienti.</p> <p>Tra gli obiettivi di apprendimento del corso vi sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenza delle condizioni e delle componenti del territorio alle diverse scale, attraverso operazioni analitiche proprie dell'analisi urbanistica (spazi costruiti e non costruiti, elementi storico-morfologici, elementi dei sistemi ambientali, ecc.); - conoscenza degli strumenti della pianificazione urbanistica e territoriale: il piano comunale, i piani di "area vasta", il piano paesaggistico, il piano territoriale regionale; - conoscenza degli strumenti urbanistici e della pianificazione attuativa: sistemi, norme, vincoli, standard, parametri etc.; - elementi di pianificazione ambientale, politiche territoriali e strategie di mitigazione e adattamento climatico. 	

*mutuazione da LM in Ingegneria Gestionale, percorso Environmental Sustainability