

**Quadro degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità**

Corso di Laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e l'Energia

Curriculum UNICO

Rau, art. 12, comma 2, lettera b

N.	Insegnamento	Settore SSD	Obiettivi formativi specifici	Propedeuticità Obbligatorie
1	Chimica per l'ambiente e l'energia	CHIM/07	Il corso si propone di evidenziare concetti e applicazioni fondamentali della chimica quale strumento strategico per migliorare la qualità dell'ambiente. conoscenza delle interazioni ambiente – tecnologie e capacità di prevedere le sorgenti, le caratteristiche e l'evoluzione dei principali inquinanti di acqua, aria e suolo	Nessuna
2	Combustione	ING-IND/08	Il corso si prefigge di introdurre i principi fondamentali della combustione fornendo le basi teoriche propedeutiche alle diverse applicazioni della combustione negli impianti motori termici e nell'industria di processo. In particolare, saranno forniti adeguati strumenti chimicofisico-matematici che consentano di effettuare valutazioni quantitative e predittive dei processi di combustione.	Nessuna
3	Design of Industrial Plants	ING-IND/25	Capacità relative alle discipline: -Conoscenza e comprensione dei principi utilizzati per studiare il trasporto/la separazione di flussi multifase/reattivi necessari per dimensionare apparecchiature dell'industria di processo. -Capacità di applicare la conoscenza per dimensionare circuiti per il trasporto di gas/liquidi, serbatoi di stoccaggio, sistemi per il trasporto/la separazione di particolato e apparecchiature per il trasferimento di massa. - Comprensione dei fattori che determinano efficienza e costo delle apparecchiature.  Capacità trasversali -Autonomia di giudizio: capacità di verificare l'adeguatezza/selezionare apparecchiature sulla base di specifiche di progetto	Nessuna
4	Dinamica e modellistica degli inquinanti	ING-IND/25	Capacità relative alle discipline: -Conoscenza e comprensione delle tecniche di analisi statistica di dati ambientali. - Capacità di applicare conoscenza e comprensione per sintetizzare, analizzare e rappresentare in modo efficace dati ambientali. - Conoscenza e comprensione dei meccanismi di trasporto/reazione di specie chimiche nell'ambiente. - Capacità di applicare conoscenza per formulare e utilizzare modelli	Nessuna

			<p>basati sull'equazione di trasporto di massa per descrivere la dinamica di inquinanti in matrici ambientali.</p> <p>- Capacità di comprensione e valutazione critica dei risultati ottenuti</p> <p>Capacità trasversali:</p> <p>-Autonomia di giudizio per l'analisi di risultati derivanti dall'elaborazione statistica di dati o dall'utilizzo di modelli ambientali.</p> <p>-Abilità comunicative: capacità di predisporre grafici e relazioni per la discussione dei risultati ottenuti da simulazioni o elaborazioni statistiche.</p> <p>-Capacità di apprendimento dell'utilizzo autonomo di programmi di utilità per l'elaborazione e la rappresentazione grafica di dati</p>	
5	Energetica	ING/IND 10	<p>Conoscenze da acquisire: nozioni indispensabili per la comprensione dei bilanci energetici e dell'uso corretto (dal punto di vista energetico, economico ed ambientale) dei combustibili, delle energie nucleari, dell'energia solare e delle altre energie rinnovabili.</p> <p>Capacità acquisite relative alla disciplina: capacità di confrontare e analizzare filiere energetiche diverse per soddisfare un'utenza specifica; capacità di individuare possibilità di risparmio energetico e di miglioramento dell'efficienza energetica negli impieghi civili ed industriali.</p> <p>Capacità trasversali: capacità di affrontare problemi complessi e multiobiettivo (energetico, economico, ambientale)</p>	Nessuna
6	Energie Rinnovabili	ING-IND/09	<p>Conoscenze da acquisire: conoscenze approfondite relative alle tecnologie a energia rinnovabile con particolare riferimento all' Energia Eolica: classificazione turbine eoliche, prestazioni dei convertitori eolici regolazione, aspetti costruttivi e impiantistici; all' Energia Idraulica: classificazione degli impianti, turbine idrauliche, prestazioni degli impianti idroelettrici, valutazione delle risorse idrauliche, aspetti costruttivi e impiantistici; all' Energia Solare: irraggiamento solare, calcolo di irradianza ed irradiazione di una superficie captante, solare termico a bassa temperatura, solare termodinamico e a concentrazione, fotovoltaico; all' Energia da Biomasse: filiere, bilanci di anidride carbonica, tecnologie per la produzione termica e di potenza.</p>	Nessuna

			<p>Capacità relative alla disciplina: capacità di valutazione dei potenziali energetici di un sito, capacità di applicare le conoscenze acquisite nella scelta delle diverse opzioni impiantistiche e componentistiche, capacità di valutazione dell'impatto ambientale e del ciclo di vita dei sistemi ad energie rinnovabili.</p> <p>Capacità trasversali: analizzare le possibilità di sfruttamento di una risorsa rinnovabile integrando le conoscenze specifiche con quelle di altre discipline, sviluppare autonomia di lavoro nel mettere in pratica le conoscenze teorico-pratiche acquisite, acquisire la necessaria terminologia tecnica per illustrare sia dal punto di vista funzionale sia costruttivo una proposta di sfruttamento di una fonte rinnovabile.</p>	
7	Environmental Transport Phenomena	ING-IND/24	<p>Il Corso si propone di</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descrivere e far comprendere i meccanismi fondamentali che controllano la dinamica della dispersione di inquinanti nelle diverse matrici ambientali;</li> <li>2. Fornire le competenze teoriche necessarie per sviluppare ed utilizzare correttamente modelli di fluidodinamica ambientale;</li> <li>3. Sviluppare la capacità di analizzare criticamente le diverse problematiche ambientali attraverso l'applicazione delle competenze acquisite;</li> <li>4. Migliorare la capacità di comunicare e discutere le principali problematiche ambientali, stimolando altresì l'interesse degli allievi verso la ricerca scientifica di base ed applicata nel settore ambientale.</li> </ol>	Nessuna
8	Fundamentals of Chemical Reaction Engineering	ING-IND27	<p>Il Corso, utilizzando i principi di base della cinetica e termodinamica chimica, intende affrontare il problema della progettazione di reattori chimici fornendo gli strumenti necessari al loro dimensionamento per reazioni in fase liquida e fase gas, con particolare riferimento ad applicazioni nel settore ambientale ed energetico.</p>	Nessuna
9	Gestione dei sistemi energetici	ING-IND/09	<p>Il corso fornisce agli allievi ingegneri Ambiente ed Energia e ingegneri Gestionali conoscenze approfondite sui sistemi energetici e sulla loro gestione nell'attuale mercato dell'energia elettrica, soffermandosi nel dettaglio sulle diverse configurazioni impiantistiche, sulle prestazioni ottenibili e valutando l'impatto ambientale conseguente.</p> <p>- Conoscenze da acquisire nel corso:</p>	Nessuna

			<p>acquisizione di strumenti e metodi per eseguire la corretta programmazione e gestione di sistemi energetici, di conoscenze approfondite sui sistemi energetici, quali impianti di produzione di energia a vapore, turbine a gas e cicli combinati, e impianti termo-nucleari. Nel dettaglio, acquisizione di conoscenze sul comportamento funzionale delle macchine, sui problemi inerenti la loro installazione e regolazione, sulle diverse configurazioni impiantistiche e prestazioni ottenibili, in relazione alla liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica.</p> <p>- Capacità acquisite relative alla disciplina: approfondire il funzionamento degli impianti energetici; confrontare le diverse soluzioni tecniche e scegliere le soluzioni ottimali anche in relazione alle condizioni del mercato; prevedere il comportamento funzionale degli impianti energetici e gestire la loro regolazione; prevedere le emissioni inquinanti e valutare l'impatto ambientale.</p> <p>- Capacità trasversali: comprendere sistemi ingegneristici complessi integrando le conoscenze specifiche con quelle di altre discipline, sviluppare autonomia di giudizio e confronto su prestazioni e caratteristiche di sistemi energetici complessi; acquisire conoscenze per valutare le implicazioni economiche e ambientali legate alle diverse configurazioni di sistemi energetici.</p>	
10	Impianti ecologici	ING-IND/17	<p>Il corso si propone l'obiettivo di fornire agli studenti una conoscenza degli elementi utili e dei metodi da adottare nell'affrontare la progettazione degli impianti industriali in ottica dei sostenibilità ambientale. Si articola in due parti con obiettivi formativi diversi. Una parte mira a fornire le competenze necessarie per il dimensionamento di massima dell'impiantistica di trattamento e riuso dei rifiuti e reflui dei processi industriali. La seconda parte intende sviluppare le capacità di trattare e risolvere problemi reali di progettazione mediante l'utilizzo di sistemi di supporto alle decisioni e tecniche innovative</p>	Nessuna
11	Materiali per e l'energia l'ambiente	ING-IND/22	<p>Conoscenza delle principali famiglie di materiali e delle correlazioni tra chimica, microstruttura e proprietà funzionali dei materiali.</p> <p>Gli studenti saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite anche in nuove e diverse condizioni</p>	Nessuna

			ambientali ed operative.	
12	Principi per il trattamento delle acque reflue	ING-IND/24	<p>Il corso affronta la tematica dei principi di caratterizzazione delle acque reflue e le relazioni tra l'inquinamento delle acque reflue e le tecnologie di trattamento. Il corso prevede lo svolgimento di parti teoriche ed esercitazioni in laboratorio, relative all'analisi dell'inquinamento da acque reflue. Vengono approfondite conoscenze scientifiche tradizionali ed innovative a supporto della caratterizzazione e del trattamento delle acque reflue.</p> <p>Conoscenze ed abilità da acquisire: Capacità relative alle discipline: - Conoscenza e comprensione dei principi di caratterizzazione delle acque reflue e le relazioni tra l'inquinamento delle acque reflue e le tecnologie di trattamento. - Capacità di applicare i contenuti teorici del corso sia per risolvere problemi inerenti alle tematiche presentate, sia durante esperienze guidate in laboratorio e visite tecniche. Capacità trasversali: - Sviluppare la capacità di formulare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici connessi con la salvaguardia del patrimonio idrico e dell'ambiente nel suo complesso. - Abilità di comunicare con linguaggio tecnico specifico e di sostenere argomentazioni relative alla caratterizzazione delle acque reflue. - Sviluppare capacità di apprendimento che sono necessarie per effettuare approfondimenti o studi successivi con un alto grado di autonomia.</p>	Nessuna
13	Processi chimici per l'energia e l'ambiente	ING-IND27	<p>Il corso si propone di affrontare le problematiche correlate ai processi di trasformazione delle sostanze utilizzate nella produzione di energia: saranno approfonditi i processi relativi alla filiere di carbone, petrolio e gas naturale. Saranno inoltre affrontati i processi di produzione di idrogeno da combustibili fossili e quelli dei combustibili sintetici e alternativi da biomasse rinnovabili. Al termine del corso, le conoscenze apprese consentiranno allo studente di meglio comprendere le interrelazioni tra materie prime dell'energia e i loro processi di trasformazione, e di valutarne autonomamente le ricadute delle scelte produttive.</p>	Nessuna
14	Processi per il trattamento acque	ING-IND/27	Il corso si propone di studiare i processi di trattamento delle acque	Nessuna

	reflue		reflue. Le tecnologie di trattamento vengono esposte attraverso lo sviluppo delle unità tradizionali ed innovative di processo. Lo studente acquisirà conoscenza delle principali operazioni unitarie di un processo di trattamento acque reflue; la comprensione dei principi che governano tali operazioni e la loro applicazione a varie tipologie di impianti di depurazione. Obiettivo finale è la capacità di applicare le competenze acquisite per il dimensionamento e la verifica di impianti di trattamento acque reflue.	
15	Processi per il trattamento degli inquinanti dell'aria	ING-IND/27	Il corso si prefigge di fornire elementi per la comprensione di processi avanzati e specifici nel trattamento di reflui gassosi da sorgenti mobili (autovetture benzina e diesel) e fisse con particolare riferimento ai processi di trattamento reflui da insediamenti industriali e insediamenti per la produzione di energia. Si daranno inoltre gli strumenti per interventi di valutazione di impatto e di progettazione e dimensionamento delle principali apparecchiature di processo.	Nessuna
16	Recycling of materials	ING-IND/22	Capacità relative alle disciplina: - Conoscenza e comprensione del processo di gestione dei rifiuti - Conoscenza e comprensione delle fasi di produzione, raccolta e trattamento dei rifiuti solidi - Conoscenza e comprensione del processo di riciclo dei rifiuti  Capacità trasversali: - Autonomia di giudizio - Abilità comunicative - Capacità di apprendimento	Nessuna
17	Strumentazione industriale di processo	ING-IND27	Il corso si propone di illustrare i principi di funzionamento della strumentazione utilizzata per la misura e il controllo dei parametri di processo negli impianti industriali. Verrà presa in considerazione la principale strumentazione per il controllo in linea di pressione, flusso, temperatura, livello e composizione. Inoltre, sono previste delle esercitazioni di laboratorio per illustrare il funzionamento di sensori specifici e delle principali tecniche analitiche per l'analisi di reagenti e prodotti di reazione. (cromatografia, spettroscopia UV e IR etc.).	Nessuna
18	Tecnologie Chimiche speciali (fonti alternative)	ING-IND/27	Nel contesto del crescente fabbisogno energetico delle società industrializzate e in via di sviluppo il corso si propone di dare agli studenti una panoramica delle emergenti tecnologie per la produzione di energia da fonti alternative e	Nessuna

			<p>rinnovabili. In questa ottica si approfondiranno in particolare i fondamenti dell'ingegneria elettrochimica e gli aspetti applicativi di questa disciplina nello sviluppo di sistemi per la produzione sostenibile di energia (celle a combustibile) e per il suo immagazzinamento (batterie). Inoltre si tratteranno le tecnologie correlate alla produzione di H<sub>2</sub> da fonti rinnovabili, le tecnologie relative all'abbattimento della CO<sub>2</sub> e le tecnologie per la produzione di energia da bio-masse e bio-combustibili, dando enfasi ai processi chimici alla base di queste tecnologie.</p>	
--	--	--	---	--