

Piano didattico a.a. 2026/2027 Corso: 6252-CHIMICA E TECNOLOGIA PER LA VALORIZZAZIONE DELLE SOSTANZE NATURALI

Anno 1	Attività formativa	TIP	SSD	Ore fro.	Ore ese.	Ore lab.	Ore n.d.	Freq.	Ver.	CFU	CFU Sede	TAF	Amb.	TAF 2	Amb. 2	Obiettivi
Gruppo: Attività formative obbligatorie (TAF: Ambito: TAF seconda classe: Ambito seconda classe: CFU min: CFU max:)				72	0	0	0		Voto							Lo studente acquisisce conoscenze sulle problematiche ambientali in generale ed in particolare relative alla trasformazione delle biomasse vegetali in energia e prodotti chimici. Il percorso sarà arricchito da importanti e attuali concetti ed esempi di green chemistry e di sostenibilità nei processi industriali. Al termine del corso, lo studente conosce e sa utilizzare i principi e gli strumenti della chimica sostenibile e della misura della sostenibilità. E' a conoscenza di alcuni fondamentali aspetti normativi (REACH). Apprende i principi e gli esempi di progettazione di sostanze alternative. Conosce inoltre le modalità per la produzione e l'uso sostenibile delle sostanze chimiche, con particolare rilievo alla sintesi e dell'uso di solventi poco problematici. E' a conoscenza di alcuni importanti impatti delle sostanze chimiche sulla salute umana e sull'ambiente e di come porvi rimedio.
Modulo integrato: 46072 - GREEN CHEMISTRY			CHIM/06	24	0	0	0			3		C				Lo studente acquisisce conoscenze sulle problematiche ambientali in generale ed in particolare relative alla trasformazione delle biomasse vegetali in energia e prodotti chimici. Il percorso sarà arricchito da importanti e attuali concetti ed esempi di green chemistry e di sostenibilità nei processi industriali. L'insegnamento si propone di introdurre argomenti e problematiche relative alla trasformazione di biomasse vegetali in energia e prodotti chimici. Al termine del corso, lo studente avrà appreso i principi base e le problematiche principali legate alla produzione di prodotti chimici ed energia ed il ruolo delle biomasse quali materie prime rinnovabili. Inoltre, lo studente saprà come affrontare i diversi aspetti legati alla valorizzazione delle sostanze naturali nei diversi settori dell'industria chimica.
Modulo integrato: C9524 - BIOMASSE E LORO VALORIZZAZIONE			CHIM/04	24	0	0	0			3		C				Lo studente acquisisce conoscenze sulle problematiche ambientali in generale ed in particolare relative alla trasformazione delle biomasse vegetali in energia e prodotti chimici. Il percorso sarà arricchito da importanti e attuali concetti ed esempi di green chemistry e di sostenibilità nei processi industriali. Al termine del corso, lo studente possiede le conoscenze di base riguardanti l'inquinamento dovuto all'utilizzo delle fonti fossili di energia. Conosce le principali cause di tale inquinamento e gli effetti sull'atmosfera, le acque e i suoli. Conosce il ciclo naturale del carbonio e le alterazioni dovute alle attività antropogeniche.
Modulo integrato: 45071 - CHIMICA AMBIENTALE			CHIM/12	24	0	0	0			3		C				Al termine del corso, lo studente acquisisce conoscenze relative alle differenti classi di bioplastiche biopolimeri, è in grado di comprenderne la chimica e le proprietà e di valutarne le applicazioni.
6252 000 000 C9534 - 0 - BIOPLASTICHE E BIOPOLIMERI: PROPRIETA' E APPLICAZIONI			CHIM/04	48	0	0	0		Voto	6		B				
6252 000 000 C9519 - 0 - BIOSINTESI E BIOTECNOLOGIE DEI METABOLITI SECONDARI (C.I.)				88	0	16	0		Voto							Lo studente acquisisce conoscenze approfondite sui meccanismi di biosintesi dei metaboliti secondari, integrate dalla conoscenza dei processi fermentativi e dei complessi enzimatici responsabili della produzione di metaboliti secondari bioattivi. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito: - conoscenze di base sui processi fermentativi industriali, con particolare riferimento alle cinetiche di crescita microbica e ai meccanismi di biosintesi di metaboliti secondari; - conoscenze sui microbiomi ambientali e sulle loro potenzialità come fonte di Biosynthetic Gene Clusters codificanti per complessi enzimatici responsabili della produzione di metaboliti secondari bioattivi; - conoscenze sulle strategie di biodiscovery per lo studio dei microbiomi e l'individuazione di nuovi cluster biosintetici; - familiarità con i principi fondamentali della biologia sintetica e della sintesi eterologa, con particolare attenzione alla progettazione di sistemi di espressione genica in microrganismi ospiti, sia a partire da ceppi microbici isolati che da sequenze geniche ottenute da metagenomi ambientali.
Modulo integrato: C9520 - BIOTECNOLOGIE MICROBICHE PER L'OTTENIMENTO DI METABOLITI SECONDARI			CHIM/11	48	0	0	0			6		B				Lo studente acquisisce conoscenze approfondite sui meccanismi di biosintesi dei metaboliti secondari, integrate dalla conoscenza dei processi fermentativi e dei complessi enzimatici responsabili della produzione di metaboliti secondari bioattivi. Al termine del corso lo studente possiede approfondite conoscenze chimiche delle varie classi di metaboliti secondari, con particolare riferimento ai composti di origine vegetale. Lo studente acquisisce inoltre le nozioni sulla biosintesi dei principali metaboliti secondari, utili per poter riconoscere la/e vie biosintetiche coinvolte nell'ottenimento dei principali metaboliti secondari. Lo studente è in grado di riconoscere gli elementi costitutivi (building blocks) che rappresentano i costituenti delle strutture dei metaboliti secondari. Lo studente acquisisce, in seguito ad esercitazioni di laboratorio, conoscenze sui metodi di estrazione da matrici complesse e sui metodi di caratterizzazione dei metaboliti, oltre a progettare alcuni semplici passaggi di sintesi a partire da building block.
Modulo integrato: C9521 - METABOLITI SECONDARI: STRATEGIE BIOSINTETICHE			CHIM/06	40	0	16	0			6		B				Il corso fornisce conoscenze avanzate e competenze pratiche nella chimica analitica applicata all'identificazione e quantificazione di composti bioattivi in matrici naturali complesse. Saranno approfondite le tecniche strumentali moderne, in particolare la spettrometria di massa, anche in combinazione con metodi separativi come LC-MS e GC-MS. Verranno introdotte le principali tecniche bioanalitiche, inclusi metodi immunochimici ed enzimatici, con applicazioni alla caratterizzazione e valorizzazione di sostanze naturali in ambito alimentare, nutraceutico e industriale. Le attività di laboratorio, svolte a posto singolo, permetteranno di applicare le conoscenze teoriche, utilizzare strumentazione analitica avanzata e acquisire autonomia nella gestione e interpretazione dei dati.
6252 000 000 C9533 - 0 - CHIMICA ANALITICA AVANZATA PER LE SOSTANZE NATURALI			CHIM/01	32	0	32	0		Voto	6		B				
6252 000 000 C9526 - 0 - CHIMICA E ANALISI DEGLI ALIMENTI (C.I.)				40	0	16	0		Voto							

Modulo integrato: 90808 - CHIMICA DEGLI ALIMENTI	CHIM/10	24	0	0	0		3	C
Modulo integrato: C9527 - METODOLOGIE ANALITICHE PER GLI ALIMENTI	CHIM/01	16	0	16	0		3	C
6252 000 000 C9531 - 0 - PRINCIPI DI CHIMICA FISICA PER COMPOSTI NATURALI	CHIM/02	48	0	0	0	Voto	6	B
6252 000 000 C9528 - 0 - PROPRIETA' E CARATTERIZZAZIONE DELLE SOSTANZE NATURALI INORGANICHE	CHIM/03	40	12	0	0	Voto	6	B
Gruppo: Corso a libera scelta dello studente (TAF: D Ambito: 999 TAF seconda classe: Ambito seconda classe: CFU min: 4 CFU max: 4)								
Gruppo: Un insegnamento a scelta tra: (TAF: C Ambito: 999 TAF seconda classe: Ambito seconda classe: CFU min: 6 CFU max: 6)								
Attività formativa per studenti con conoscenze pregresse di biologia								C 999
6252 000 000 C9536 - 0 - CARATTERIZZAZIONE STRUTTURALE DI MOLECOLE ORGANICHE NATURALI CON ESERCITAZIONI	CHIM/06	32	24	0	0	Voto	6	C
Attività formativa per studenti con conoscenze pregresse di chimica								C 999
6252 000 000 C9539 - 0 - ELEMENTI DI BIOLOGIA VEGETALE E BOTANICA FARMACEUTICA (C.I.)		48	0	0	0	Voto		
Modulo integrato: C9673 - ELEMENTI DI BOTANICA FARMACEUTICA	BIO/15	24	0	0	0		3	C

Al termine del corso lo studente, oltre a possedere conoscenze relative alla composizione chimica degli alimenti e ai requisiti di qualità, acquisisce competenze riguardo alle proprietà colloidali di alimenti e composti naturali, con un focus sull'importanza dei principali parametri quali-quantitativi e impatto sulla qualità e caratteristiche dei prodotti. In particolare, avrà acquisito conoscenze relative alla composizione chimica e degli alimenti e dei composti naturali e alle metodologie per determinarne le proprietà. Particolare attenzione sarà rivolta ai principali gruppi alimentari. Verranno approfonditi i parametri quali-quantitativi che influenzano la qualità e le proprietà funzionali dei prodotti, nonché il potenziale utilizzo di componenti isolati o sottoprodotti per applicazioni sostenibili in ambito alimentare, nutraceutico e nell'ottica dell'economia circolare.

Al termine del corso lo studente, oltre a possedere conoscenze relative alla composizione chimica degli alimenti e ai requisiti di qualità, acquisisce competenze riguardo alle proprietà colloidali di alimenti e composti naturali, con un focus sull'importanza dei principali parametri quali-quantitativi e impatto sulla qualità e caratteristiche dei prodotti. In particolare, lo studente possiede conoscenze relative alla composizione colloidale di alimenti e composti naturali, con un focus sull'importanza dei principali parametri quali-quantitativi e impatto sulla qualità e caratteristiche dei prodotti. Lo studente approfondirà inoltre le tecniche analitiche adatte alla caratterizzazione e investigazione delle proprietà colloidali degli alimenti e dei composti naturali, e le relative applicazioni in campo alimentare e nutraceutico. Laboratorio: al termine del laboratorio lo studente avrà acquisito dimestichezza con alcune tecniche analitiche e misurato parametri colloidali di campioni reali con due tecniche analitiche (separativa, non separativa).

Le conoscenze acquisite dagli studenti al termine del corso riguardano la termodinamica e la cinetica di molecole, soluzioni e sistemi colloidali di composti naturali, insieme ai principi di tecniche per la caratterizzazione e la separazione dei vari componenti di un sistema. In particolare, gli studenti conosceranno i principi e saranno in grado di:
•ricavare i parametri termodinamici e cinetici di un sistema di composti naturali;
•di comprendere i processi chimico fisici alla base della separazione di una miscela di composti;
•di valutare le proprietà redox di un sistema molecolare o un materiale di sostanze naturali, anche per la determinazione di possibili processi antiossidanti;
•di razionalizzare le proprietà reologiche di liquidi e sistemi colloidali

Al termine del corso lo studente possiede approfondite conoscenze delle sostanze naturali inorganiche con particolare attenzione alle loro proprietà chimiche, fisiche e strutturali che ne determinano il ruolo in natura. Tali conoscenze permetteranno allo studente di conseguire la capacità di:
• identificare e classificare le principali sostanze naturali inorganiche;
• padroneggiare le principali tecniche strumentali di analisi e caratterizzazione inorganica;
• interpretare dati analitici e strutturali per l'attribuzione di proprietà alle sostanze analizzate, anche in relazione alle loro potenziali applicazioni;
• comprendere le implicazioni ambientali, biologiche e tecnologiche di tali sostanze.

Al termine del corso, lo studente possiede le conoscenze teoriche e pratiche necessarie per identificare e caratterizzare una sostanza organica, utilizzando le principali tecniche spettroscopiche e strumentali impiegate nei laboratori chimici e farmaceutici. In particolare, sarà in grado di:
1) interpretare i dati spettroscopici fondamentali (UV-Vis, IR, NMR, Spettrometria di Massa) associati a una sostanza;
2) valutare e analizzare gli esperimenti più opportuni di ciascuna tecnica per trarre conclusioni strutturali;
3) selezionare in modo ragionato le metodologie analitiche più appropriate per risolvere specifici problemi di identificazione, purezza o struttura molecolare.

Al termine del corso lo studente acquisisce le basi della biologia degli organismi vegetali, sviluppando conoscenze sul metabolismo vegetale e come questo viene controllato dalla pianta in funzione degli stimoli endogeni e dei fattori ambientali. Tali competenze sono indispensabili per il riconoscimento botanico delle piante e della terminologia botanica utilizzata per descrivere foglia, fusto, radice, fiore e frutto, con particolare attenzione ai principali caratteri diagnostici. Inoltre, lo studente sviluppa la capacità di collegare famiglie botaniche e classi di metaboliti specializzati, analizzandone l'organo-specificità e alcune delle relative attività biologiche. Lo studente acquisisce inoltre le conoscenze necessarie per il riconoscimento botanico delle piante e della terminologia botanica utilizzata per descrivere foglia, fusto, radice, fiore e frutto, con particolare attenzione ai principali caratteri diagnostici. Conosce inoltre alcune tra le principali piante medicinali ed è in grado di riconoscere le specie di maggiore rilevanza per l'uso erboristico, farmaceutico, cosmetico e voluttuario. Sviluppa la capacità di collegare famiglie botaniche e classi di metaboliti specializzati, analizzandone l'organo-specificità e alcune delle relative attività biologiche.

Modulo integrato: C9540 - ELEMENTI DI BIOLOGIA VEGETALE																	BIO/04	24	0	0	0		3		C																						
Anno 2		Attività formativa										TIP	SSD	Ore fro.	Ore ese.	Ore lab.	Ore n.d.	Freq.	Ver.	CFU	CFU Sede	TAF	Amb.	TAF 2	Amb. 2	Obiettivi																					
Gruppo: Attività formative obbligatorie (TAF: Ambito: TAF seconda classe: Ambito seconda classe: CFU min: CFU max:)																																															
6252 000 000 C9571 - 0 - ANALISI METABOLOMICA																											BIO/10	48	0	0	0		Voto	6		B											
CILT 000 000 26337 - 6 - IDONEITA' LINGUA INGLESE B - 2																												25	0	50	0		Giudizio	6		F	999										
6252 000 000 C9570 - 0 - QUALITA' E TRATTAMENTO STATISTICO DEI DATI ANALITICI																											CHIM/01	32	24	0	0		Voto	6		B											
6252 000 000 15349 - 0 - TIROCINIO																												0	0	250	0		Giudizio	10		F											
Gruppo: Corso Opzionale a scelta (TAF: C Ambito: 999 TAF seconda classe: Ambito seconda classe: CFU min: 6 CFU max: 6)																																															
6252 000 000 C9573 - 0 - APPLICAZIONI E VALORIZZAZIONE DELLE SOSTANZE NATURALI INORGANICHE																											CHIM/03	40	12	0	0		Voto	6		C											
6252 000 000 C9572 - 0 - SISTEMI DI VEICOLAZIONE DI MOLECOLE NATURALI BIOATTIVE																											CHIM/06	48	0	0	0		Voto	6		C											
6252 000 000 C9574 - 0 - TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER LA VALORIZZAZIONE DELLE SOSTANZE NATURALI																											CHIM/04	48	0	0	0		Voto	6		C											
Gruppo: Corso a Libera Scelta dello studente (TAF: D Ambito: 999 TAF seconda classe: Ambito seconda classe: CFU min: 4 CFU max: 4) Gruppo: Prova Finale (TAF: E Ambito: 999 TAF seconda classe: Ambito seconda classe: CFU min: 21 CFU max: 21)																																															
6252 000 000 81355 - 0 - PREPARAZIONE PROVA FINALE ALL'ESTERO																												0	0	425	0		Giudizio	17		E											
6252 000 000 35199 - 0 - PROVA FINALE																												0	0	0	0			4		E											
6252 000 000 70441 - 0 - TIROCINIO IN PREPARAZIONE DELLA PROVA FINALE																												0	0	425	0		Giudizio	17		E											
6252 000 000 81354 - 0 - TIROCINIO IN PREPARAZIONE DELLA PROVA FINALE ALL'ESTERO																												0	0	425	0		Giudizio	17		E											
Al termine del corso lo studente acquisisce le basi della biologia degli organismi vegetali, sviluppando conoscenze sul metabolismo vegetale e come questo viene controllato dalla pianta in funzione degli stimoli endogeni e dei fattori ambientali. Tali competenze sono indispensabili per il riconoscimento botanico delle piante e della terminologia botanica utilizzata per descrivere foglia, fusto, radice, fiore e frutto, con particolare attenzione ai principali caratteri diagnostici. Inoltre, lo studente sviluppa la capacità di collegare famiglie botaniche e classi di metaboliti specializzati, analizzandone l'organo-specificità e alcune delle relative attività biologiche. Lo studente acquisisce infine le basi della biologia degli organismi vegetali, sviluppando conoscenze sul metabolismo vegetale e come questo viene controllato dalla pianta in funzione degli stimoli endogeni e dei fattori ambientali.																																															
Al termine del corso lo studente acquisisce conoscenze di base per la comunicazione di dati scientifici in inglese (comunicazione orale e scritta).																																															
Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate e competenze pratiche nell'ambito dell'applicazione della chemiometria, il design of experiment, la validazione di metodo e l'implementazione del sistema qualità in laboratorio analitico. Gli studenti acquisiranno competenze teoriche e pratiche per affrontare e risolvere problemi complessi legati all'analisi di dataset di analisi e alla gestione della qualità in laboratorio. Attraverso le esercitazioni, lo studente svilupperà familiarità con metodi di analisi multivariata e di classificazione, utilizzando dataset reali, e approfondendo applicazioni pratiche.																																															
L'obiettivo del tirocinio è l'introduzione dello studente a un'attività di laboratorio o di ricerca applicata in un contesto lavorativo esterno (aziende, enti) o interno (laboratorio universitario). Lo studente acquisirà la metodologia di raccolta e analisi di dati scientifici e la deontologia professionale, applicandoli a problemi reali inerenti alla chimica e la tecnologia per la valorizzazione delle sostanze naturali.																																															
Al termine del corso lo studente possiede approfondite conoscenze sulle applicazioni industriali, ambientali, energetiche, cosmetiche, biomediche e farmaceutiche delle sostanze inorganiche naturali, oltre che sulle tecniche e processi di estrazione e valorizzazione sostenibile. Lo studente è in grado di riconoscere e analizzare il ruolo ambientale e dell'impatto ecologico e tossicologico dei composti inorganici naturali; di identificare le applicazioni tecnologiche attuali e potenziali, di identificare i percorsi di estrazione per una sostenibilità del loro utilizzo.																																															
Al termine del corso lo studente possiede conoscenze relative ai concetti chimici e agli approcci sperimentali per lo studio dei fenomeni supramolecolari, oltre che conoscenze di vari tipi di sistemi host-guest e self-assembly. Inoltre è in grado di comprendere l'azione e l'importanza delle forze intermolecolari nei processi di formazione di differenti sistemi supramolecolari a partire dai componenti di base, molecolari o ionici. Lo studente è in grado prevedere in modo critico quali sistemi supramolecolari o nano possono essere più utili per veicolare molecole naturali bioattive.																																															
L'insegnamento si propone di approfondire nel dettaglio le più comuni tecnologie per la lavorazione delle sostanze naturali e i fondamenti necessari per identificare i fattori chiave tecnologici, ambientali, sociali ed economici per lo sviluppo di processi bio-based sostenibili. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di tracciare il percorso dalle biomasse, nel loro sviluppo in prodotti commerciali e comprendere le metodologie industriali principali utilizzate nelle diverse filiere produttive.																																															
L'obiettivo è l'introduzione dello studente ad un'attività di laboratorio in contesto internazionale per un problema avanzato di ricerca relativo all'analisi, l'isolamento o la trasformazione sostenibile di sostanze naturali. Lo studente acquisirà la metodologia per la pianificazione e l'esecuzione sperimentale, l'analisi dei risultati, il confronto con dati pubblicati e l'ottimizzazione della metodica sperimentale, con un approccio critico focalizzato sui principi della Green Chemistry.																																															
L'obiettivo è la verifica della piena padronanza della materia e della capacità di analisi e sintesi da parte dello studente. In particolare, lo studente deve essere in grado di presentare e discutere in modo critico, logico e coerente il lavoro di ricerca svolto, dimostrando di saper comunicare dati scientifici e informazioni su sostanze naturali in forma scritta e orale e di formulare giudizi sul loro impiego in relazione a qualità e sicurezza.																																															
L'obiettivo è l'introduzione dello studente ad un'attività di laboratorio per un problema avanzato di ricerca relativo all'analisi, l'isolamento o la trasformazione sostenibile di sostanze naturali. Lo studente acquisirà la metodologia per la pianificazione e l'esecuzione sperimentale, l'analisi dei risultati, il confronto con dati pubblicati e l'ottimizzazione della metodica sperimentale, con un approccio critico focalizzato sui principi della Green Chemistry.																																															
L'obiettivo è l'introduzione dello studente ad un'attività di laboratorio in contesto internazionale per un problema avanzato di ricerca relativo all'analisi, l'isolamento o la trasformazione sostenibile di sostanze naturali. Lo studente acquisirà la metodologia per la pianificazione e l'esecuzione sperimentale, l'analisi dei risultati, il confronto con dati pubblicati e l'ottimizzazione della metodica sperimentale, con un approccio critico focalizzato sui principi della Green Chemistry.																																															