



In data 10/02/2026, 25/02/2026 e 24/04/2026 si è riunita in via telematica la commissione programmi e Syllabus dei corsi di studi in "Chimica Industriale" e "Chimica Sostenibile per l'Industria, l'Ambiente e l'Energia", costituita nel CCdS del 23 gennaio 2026. Ulteriori momenti di lavoro sono stati effettuati telematicamente attraverso scambi di mail per tutti i mesi di Marzo e Aprile 2026.

La commissione è costituita da:

- Prof. R. Fiorenza (CHEM-04/A)
- Prof. L. D'Urso (CHEM-02/A)
- Prof. G.G. Condorelli (CHEM-03/A)
- Prof. S. Leonardi (MATH-03/A)
- Prof. G. Politi (PHYS-01/A)
- Prof. V. Cunsolo (CHEM-05A)
- Prof. S. Barreca (CHEM-01/A)
- Sig. Marco Ernesto Scibona (rappresentate degli studenti)

Redige la presente relazione il prof. Roberto Fiorenza.

Inizialmente sono stati analizzati i programmi relativi al presente anno accademico, ovvero quelli della didattica erogata (2° e 3° anno del CdS in Chimica Industriale) e 1° anno del Cds in Chimica Sostenibile per l'Industria, l'Ambiente e l'Energia.

Si è poi controllato per i vari GSD che non ci fossero sovrapposizioni e fossero presenti i descrittori di Dublino, specificatamente nel nuovo Cds in Chimica Sostenibile per l'Industria, l'Ambiente e l'Energia

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive relative ai CdS oggetto di verifica.



Cds Chimica industriale (in esaurimento):

Settore: Chimica Analitica	Corso	CdS	Descrittori di Dublino
	Chimica Analitica I e Lab. MOD 1	Chimica Industriale 2°anno	SI
	Chimica Analitica I e Lab. MOD 2	Chimica Industriale 2°anno	SI
	Chimica Analitica II e Lab.	Chimica Industriale 2°anno	SI
	Chimica Ambientale Applicata	Chimica Industriale 3°anno	SI

Cds ChiSIAE:

Settore: Chimica Analitica	Corso	CdS	Descrittori di Dublino	Sunto programma	Obiettivi formativi	Sovrapposizioni
	Chimica Ambientale Applicata	ChiSIAE 3°anno	SI	Formazione della Terra, l'evoluzione dell'atmosfera e l'origine della vita, principali problemi ambientali come effetto serra, aumento della temperatura e impronta ecologica. Composizione dell'atmosfera e fenomeni di inquinamento atmosferico, tra cui smog, piogge acide e distruzione dell'ozono. Approfondisce la chimica delle acque, i parametri di qualità, gli inquinanti (metalli pesanti e composti organici) e i processi di depurazione. Studia inoltre il suolo, i rifiuti e i principali contaminanti persistenti, insieme ai metodi strumentali di analisi	Durante il corso, gli studenti svilupperanno competenze analitiche, acquisendo familiarità con tecniche e strumenti per il monitoraggio e l'analisi dei contaminanti presenti in aria, acqua e suolo. Verranno inoltre appresi i metodi di campionamento e le principali tecniche di analisi chimica, sia quantitativa che qualitativa. Le conoscenze acquisite permetteranno agli studenti di progettare soluzioni per la gestione dell'inquinamento ambientale, approfondendo i principi chimici e tecnologici alla base dei sistemi di trattamento e depurazione. Il corso mira anche	Possibile piccola sovrapposizione con gli argomenti in grassetto con il corso di Fondamenti di chimica industriale. Tuttavia, non è una sovrapposizione critica considerando i due approcci diversi e che i due corsi sono distanti nel tempo (Fondamenti di Chimica Industriale è al 1°anno, mentre Chimica Ambientale Applicata è al 3°anno).



				ambientale. Infine, affronta la produzione e lo stoccaggio dell'energia da fonti fossili, rinnovabili e nucleari.	a sviluppare competenze trasversali, quali la capacità di analisi critica, la risoluzione di problemi complessi in ambito ambientale e la collaborazione interdisciplinare, integrando aspetti chimici, ecologici e normativi nella gestione sostenibile dell'ambiente.	
	Chimica analitica e laboratorio	ChiSIAE 2°anno	SI	Teoria degli errori e sulle procedure di laboratorio. Equilibri chimici in soluzione (acido-base, precipitazione, complessazione e redox) e il calcolo del pH. Tecniche volumetriche, con lo studio approfondito di titolazioni acido-base, argentometriche, complessometriche (EDTA) e redox. Analisi gravimetrica, l'uso della vetreria tarata e della bilancia analitica. Determinazione della durezza dell'acqua e l'analisi di leghe metalliche.	Particolare enfasi sarà data all'applicazione pratica delle competenze acquisite durante le attività di laboratorio, promuovendo lo sviluppo sia delle capacità di interpretazione critica dei dati analitici e valutazione degli errori sperimentali che dell'adesione alle norme di sicurezza in laboratorio e utilizzo corretto dei dispositivi di protezione individuale. Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di comprendere e applicare i principi fondamentali della chimica analitica, nonché di eseguire in autonomia analisi quantitative di composti inorganici	/
	Chimica Analitica Strumentale	ChiSIAE 2°anno	SI	Tecniche strumentali avanzate, spettroscopie molecolari (UV-Vis, IR, Raman) e atomiche (assorbimento ed emissione al plasma). Spettrometria di massa (analizzatori e sorgenti ioniche), i metodi elettroanalitici (potenziometria e voltammetria) e le tecniche separative (HPLC e gascromatografia). Statistica avanzata, con test di ipotesi, regressione lineare. Attività di laboratorio mediante costruzione di fotometri e titolazioni potenziometriche.	Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze di base relative sia agli aspetti teorici che applicativi delle principali tecniche di analisi chimica strumentale. Inoltre, mira a sviluppare senso critico che consenta allo studente di utilizzare uno strumento per effettuare delle analisi chimiche, e di valutare ed elaborare i dati che lo strumento fornisce a seguito dell'analisi. Lo studente acquisirà l'abilità di individuare e comprendere gli elementi che costituiscono il processo analitico, scegliendo in base alla natura dell'analita e del campione il metodo analitico che meglio risponde alle specifiche esigenze	/

Da rilevare che rispetto al precedente corso in Chimica Industriale, la gascromatografia viene inserita nel programma di Chimica Analitica Strumentale.



Cds Chimica industriale (in esaurimento):

Settore: Fisica	Chimica	Corso	CdS	Descrittori di Dublino
		Chimica Fisica I	Chimica Industriale 2°anno	SI
		Chimica Fisica II e Lab.	Chimica Industriale 2°anno	SI
		Chimica Fisica Industriale	Chimica Industriale 2°anno	SI

Cds ChiSIAE:

Settore: Chimica Fisica	Corso	CdS	Descrittori di Dublino	Sunto programma	Obbiettivi formativi	Sovrapposizioni
	Chimica Fisica Industriale con fondamenti di elettrochimica	ChiSIAE 2°anno	SI	Il corso introduce i principi delle operazioni unitarie e dei fenomeni di trasporto nei processi industriali. Sono trattati i processi di separazione e le apparecchiature a stadi, i sistemi polifase e la termodinamica delle fasi (regola delle fasi, diagrammi di fase, equilibri gas-liquido e liquido-liquido, leggi di Raoult e Henry e deviazioni dall'idealità). Vengono affrontati il calcolo degli stadi di equilibrio, le operazioni a stadi multipli e i metodi semplificati (McCabe-Thiele), con applicazioni alla distillazione e all'ottimizzazione energetica. Sono inoltre introdotti i principi della trasmissione del calore e cenni su tecnologie elettrochimiche. La seconda parte è dedicata ai fenomeni di trasporto: diffusione e trasferimento di massa (leggi di Fick), trasferimento di quantità di moto (fluidodinamica, equazioni di Navier-Stokes, regimi di flusso, numeri adimensionali) e trasferimento di calore (conduzione, convezione, irraggiamento e scambiatori di calore), con riferimento ad applicazioni industriali ed efficientamento energetico.	Il corso si propone di fornire i concetti chimico-fisici inerenti alla comprensione dei fenomeni di trasporto nei gas nei liquidi e nei solidi e alla conoscenza dei principi che regolano le principali operazioni unitarie presenti negli impianti chimici ponendo particolare attenzione all'efficientamento energetico nelle grandi apparecchiature industriali.	/
	Chimica Fisica	ChiSIAE 2°anno	SI	Il corso introduce i fondamenti della termodinamica e della cinetica chimica applicati ai sistemi ingegneristici. Sono trattati i sistemi termodinamici, le funzioni di stato e di percorso, le forze intermolecolari e le equazioni di stato	Il corso ha lo scopo di Fornire una dettagliata conoscenza teorica ed applicativa relativamente al comportamento dei gas ideali e reali, ai diagrammi di	/



				dei gas (ideali e reali), inclusi modelli cubici e comportamento in condizioni critiche. Viene sviluppato il primo principio della termodinamica con bilanci di energia, lavoro e calore nelle trasformazioni, insieme ai fondamenti di termochimica. Il secondo e terzo principio sono affrontati attraverso il concetto di entropia, i criteri di spontaneità ed equilibrio e le funzioni di energia libera. Sono inoltre analizzati l'equilibrio chimico in fase gassosa e in soluzione, il potenziale chimico e la dipendenza dalle variabili termodinamiche. La parte finale introduce i principi della cinetica chimica, includendo velocità di reazione, meccanismi, dipendenza dalla temperatura (Arrhenius) e applicazioni a sistemi atmosferici.	fase, alla termodinamica dell'equilibrio chimico e alla cinetica chimica. Gli studenti acquisiranno la capacità di risolvere una varietà di problemi numerici sugli argomenti del corso, saranno in grado di individuare i parametri chimici e fisici di riferimento e di descrivere e schematizzare i processi sotto studio.	
	Struttura Molecolare con Elementi di Spettroscopia	ChiSIAE 2°anno	SI	Il corso introduce i fondamenti della meccanica quantistica applicati alla struttura elettronica di atomi e molecole e all'interazione radiazione-materia. Sono trattati i postulati della meccanica quantistica, l'equazione di Schrödinger e le sue soluzioni per sistemi modello (particella in scatola, oscillatore armonico, rotatore rigido) e per atomi idrogenoidi e polielettronici, con cenni ai metodi approssimati (variazionale, perturbativo, Hartree-Fock). Vengono affrontati la struttura elettronica e il legame chimico tramite orbitali molecolari, approssimazione di Born-Oppenheimer e metodi semplificati (Hückel), con applicazioni a molecole, materiali e sistemi per l'energia. La seconda parte riguarda la spettroscopia molecolare e l'interazione radiazione-materia: principi teorici, coefficienti di Einstein e regole di selezione; spettroscopia rotazionale, vibrazionale ed elettronica; processi fotofisici e fotochimici; tecniche avanzate (fotoelettronica, fluorescenza, laser) e applicazioni all'analisi molecolare, ai materiali e alle tecnologie energetiche e ambientali.	Il corso intende fornire gli strumenti di base della meccanica quantistica e delle sue applicazioni in ambito chimico per la comprensione del legame chimico e della spettroscopia molecolare. Inoltre, fornisce gli strumenti per reinterpretare in modo formale e rinforzare le conoscenze chimiche di base acquisite (funzione d'onda, orbitali, legame chimico, spin, etc...) nei corsi precedenti per un quadro solido di conoscenze di base in ambito chimico.	/

Da rilevare l'introduzione dei fondamenti di elettrochimica in Chimica Fisica Industriale, una criticità degli anni passati.



Cds Chimica industriale (in esaurimento):

Settore: Chimica Generale e Inorganica	Corso	CdS	Descrittori di Dublino
	Complementi di Chimica Inorganica e Lab.	Chimica Industriale 3°anno	SI

Cds ChiSIAE:

Settore: Chimica Generale e Inorganica	Corso	CdS	Descrittori di Dublino	Sunto programma	Obiettivi formativi	Sovrapposizioni
	Chimica Generale e Inorganica I e Lab.	ChiSIAE 1°anno	SI	Materia e reazioni chimiche. Struttura atomica e legame chimico. Termochimica e cinetica. Stati di aggregazione e soluzioni. Equilibrio chimico. pH	Il corso è finalizzato all'apprendimento dei concetti di base di chimica generale, nonché di stechiometria, fondamentali per la corretta comprensione della chimica dei corsi successivi	/
	Chimica Generale e Inorganica II e Lab.	ChiSIAE 1°anno	SI	Struttura dei solidi ed equilibri di solubilità. Elettrochimica. Sistematica chimica degli elementi del gruppo s-p	L'obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze di base di Chimica Inorganica, con particolare riferimento ai gruppi s-p e di integrare con argomenti specifici le nozioni di Chimica Generale (struttura dei solidi, equilibri di solubilità ed elettrochimica).	/
	Chimica Inorganica	ChiSIAE 3°anno	SI	Elementi di transizione e composti di coordinazione. Isomeria. Legame in ioni complessi: teoria del campo cristallino. Sistematica della prima riga di transizione, importanza biologica e metallurgia	Obiettivi formativi specifici di questo corso sono: Comprendere dettagliatamente la struttura degli elementi di transizione e dei loro composti, la teoria di Werner, la nomenclatura dei composti di coordinazione, l'isomeria di legame, le energie degli orbitali 3d, la teoria del campo cristallino, la sistematica degli elementi della prima riga di transizione, e di possedere alcuni cenni di bioinorganica e di metallurgia. Inoltre, gli studenti affronteranno alcune esperienze pratiche in laboratorio basate sulla chimica dei composti di coordinazione.	/



					Inoltre, il corso di Chimica Inorganica intende fornire una dettagliata conoscenza della progettazione, sintesi e applicazione di materiali e processi inorganici che riducono al minimo l'impatto ambientale. Inoltre, gli studenti acquisiranno competenze sulle fonti energetiche rinnovabili che coinvolgono la Chimica Inorganica e sulle reazioni nucleari.	
--	--	--	--	--	---	--

Cds Chimica industriale (in esaurimento):

Settore: Chimica Industriale	Corso	CdS	Descrittori di Dublino
	Fondamenti di Chimica Industriale	Chimica Industriale 2° anno	SI
	Fondamenti di Chimica dei Polimeri e Lab. Mod. 1	Chimica Industriale 3°anno	SI
	Fondamenti di Chimica dei Polimeri e Lab. Mod. 2	Chimica Industriale 3°anno	SI
	Processi Chimici Industriali e Elementi di Impianti	Chimica Industriale 3°anno	SI
	Tecnologie Chimiche per l'Industria e Lab.	Chimica Industriale 3°anno	SI



Cds ChiSIAE:

Settore: Chimica Industriale	Corso	CdS	Descrittori di Dublino	Sunto programma	Obbiettivi Formativi	Sovrapposizioni
	Fondamenti di Chimica Industriale	ChiSIAE 1°anno	SI	Il corso fornisce una panoramica dell'industria chimica e dei principi della chimica industriale, includendo classificazione dei settori (chimica di base e fine) e ruolo nel contesto nazionale e internazionale. Sono trattati gli aspetti fondamentali dei processi industriali (termodinamica, cinetica, catalisi, conversione, selettività e resa) e le modalità operative (processi continui e discontinui). Vengono analizzate le fonti energetiche, convenzionali e rinnovabili, e le principali problematiche di sostenibilità, con riferimento alla transizione energetica. Il corso approfondisce le materie prime (petrolio, gas naturale, carbone e biomasse) e le relative trasformazioni industriali, nonché il ruolo dell'acqua nei processi (parametri di qualità, trattamenti e depurazione). Sono inoltre introdotti i materiali per l'industria (metallici e non metallici), le loro proprietà e problematiche di corrosione, insieme a esempi di produzioni e formulazioni industriali (detergenti, fertilizzanti, leganti), con cenni ai principi di tecnologia delle formulazioni.	Il corso intende fornire le conoscenze di base di chimica industriale, dall'interpretazione dei diagrammi di processo ai materiali usati per le attrezzature, dalle materie prime, fonti energetiche ed utilities adoperate ai principali prodotti dell'industria chimica	/
	Tecnologie Chimiche per l'innovazione e industriale e l'efficienza energetica e Laboratorio	ChiSIAE 3°anno	SI	Il corso approfondisce i processi di raffinazione del greggio e la petrolchimica in un'ottica integrata, includendo caratteristiche delle materie prime, schemi di processo, impianti e formulazione dei prodotti, con attenzione alla cogenerazione e all'integrazione energetica. Sono analizzati i principali processi petrolchimici per la produzione di intermedi e carburanti, inclusi percorsi innovativi di valorizzazione della CO ₂ (reforming a secco, chemical looping). Vengono trattati i temi dell'efficienza energetica e della sostenibilità, con riferimento alla riduzione delle emissioni e all'impiego di fonti rinnovabili. Il corso affronta inoltre le specifiche di prodotto e la normazione dei combustibili, insieme alle metodologie di controllo qualità di materie prime, semilavorati e prodotti finiti, inclusi additivi e denaturanti. Sono introdotti i biocarburanti e le bioraffinerie (FAME, HVO, SAF), con	L'obiettivo del corso è quello di offrire un panorama conoscitivo dei processi industriali petroliferi e biopetroliferi integrati e sostenibili, per la produzione di bioprodotti, prodotti rinnovabili di origine non biologica, e la cogenerazione di energia elettrica. L'attività sperimentale laboratoriale è mirata all'approfondimento degli aspetti analitici del controllo qualità delle acque di processo, dei prodotti petroliferi, bioprodotti, rinnovabili non di origine biologica.	/



				aspetti legati alla sostenibilità e all'integrazione di biomasse. Infine, vengono trattati i principi di accreditamento dei laboratori chimici (ISO/IEC 17025) e le tecniche di analisi e controllo qualità, incluse le metodologie on-line e la validazione delle misure.		
	Processi ed Impianti Chimici Sostenibili	ChiSIAE 3°anno	SI	<p>Il corso tratta la struttura e il design dei processi chimici industriali, includendo la rappresentazione grafica (BFD, PFD, P&ID) e i criteri di progettazione, con attenzione alla scelta dei materiali, alle condizioni operative e alla sostenibilità (economia circolare e processi low-carbon). Sono sviluppati i bilanci di massa (con e senza reazione, con riciclo) e gli elementi fondamentali degli impianti chimici (reattori, sistemi di separazione, scambio termico, macchine per fluidi, utilities e sistemi di controllo). Viene inoltre affrontata l'analisi economica dei processi, comprendente la valutazione della fattibilità, la stima dei costi e gli indicatori di redditività (ROI, PBP, DCF), con cenni alla tutela della proprietà intellettuale. Il corso si completa con l'analisi e la gestione del rischio chimico, inclusi metodi di valutazione (HAZOP, albero dei guasti), sicurezza dei processi e discussione di casi industriali.</p>	<p>Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali sui principali processi della chimica industriale e sulle apparecchiature di impianto più utilizzate. L'attenzione sarà focalizzata in particolare sugli aspetti impiantistici, economici, ambientali e di sicurezza dei diversi processi chimici industriali nell'ottica di una produzione ecosostenibile di prodotti e di energia.</p>	/
	Fondamenti di Chimica dei Polimeri		SI	<p>Modulo 1: Struttura e proprietà dei polimeri: nomenclatura e analisi costituzionale, configurazionale e conformazionale delle macromolecole; relazioni struttura-proprietà. Masse molecolari, grado di polimerizzazione e polidispersione. Meccanismi e cinetiche di polimerizzazione (a stadi e a catena) in fase omogenea ed eterogenea. Cenni a polimeri da biomasse e riciclo dei materiali polimerici.</p> <p>Modulo 2: Sintesi e caratterizzazione dei polimeri: purificazione e stabilizzazione di monomeri, solventi e catalizzatori; sintesi tramite meccanismi radicalici e ionici e processi a stadi (in massa, soluzione e sistemi polifasici); copolimeri a blocchi e statistici e reticolazione. Tecniche di caratterizzazione (solubilità, viscosità, distribuzione delle masse molecolari, proprietà termiche e spettroscopiche) e analisi dei dati mediante software e modellistica molecolare.</p>	<p>Il corso si propone di illustrare gli aspetti meccanicistici, cinetici e produttivi dei materiali polimerici, correlandone le proprietà chimico-fisiche con le proprietà molecolari. Gli studenti svilupperanno la capacità critica utile per il design, sintesi e caratterizzazione dei polimeri di uso comune.</p> <p>L'attività sperimentale di laboratorio ha lo scopo di mostrare le metodiche di base per la sintesi dei polimeri sia in fase omogenea che eterogenea. Altresì verranno impartite le nozioni base per la corretta caratterizzazione strutturale e chimico-fisica dei polimeri di sintesi tramite tecniche spettroscopiche e cromatografiche di uso comune.</p>	/



Cds ChiSIAE:

Settore: Fondamenti Chimici delle Tecnologie	Corso	CdS	Descrittori di Dublino	Sunto programma	Obbiettivi Formativi	Sovrapposizioni
	Tecnologie chimiche sostenibili	ChiSIAE 3°anno	SI	<p>Il programma analizza le tecnologie e i processi chimici per la sostenibilità ambientale ed energetica, con particolare attenzione alla produzione dell'idrogeno, ai sistemi di accumulo di energia e al monitoraggio ambientale.</p> <p>Il corso affronta lo studio dei principali componenti elettrochimici (celle, elettrodi, materiali funzionali) e delle tecniche elettrochimiche avanzate (CV, LSV, DPV, SWV, CA, OCP, EIS), applicate alla valutazione delle prestazioni e all'ottimizzazione dei processi.</p> <p>Vengono approfondite le tecnologie per la produzione sostenibile dell'idrogeno e le strategie per il miglioramento dell'efficienza energetica nei sistemi elettrochimici. Il corso integra, inoltre, i sistemi di stoccaggio energetico con lo sviluppo di sensoristica avanzata per il monitoraggio degli inquinanti ambientali e il controllo dei processi industriali.</p> <p>Concludono il percorso cenni sullo studio della durabilità e dell'estensione della vita utile dei materiali, con particolare riferimento ai fenomeni di corrosione, e sui processi di recupero di risorse dai rifiuti, in un'ottica di economia circolare e sostenibilità industriale.</p>	<p>Il corso ha lo scopo di fare acquisire allo studente i concetti di base relativi alla sostenibilità e il loro impatto sulle tecnologie chimiche che riguardano le energie rinnovabili e l'accumulo energetico. Ampio spazio sarà dedicato alla chimica circolare, ovvero alla chimica e alla tecnologia verde, utile al recupero di materie prime e materiali e alla produzione di prodotti chimici sostenibili e a basso impatto ambientale.</p>	/

Cds Chimica industriale (in esaurimento):

Settore: Chimica Organica	Corso	CdS	Sovrapposizioni	Descrittori di Dublino
	Chimica Organica II e Laboratorio	Chimica Industriale 2°anno	/	SI



Cds ChiSIAE:

Settore: Chimica Organica	Corso	CdS	Descrittori di Dublino	Sunto programma	Obbiettivi formativi	Sovrapposizioni
	Chimica Organica	ChiSIAE 1°anno	SI	Introduzione ai composti organici: Nomenclatura, proprietà chimiche-fisiche e struttura. Stereoisomeria Proprietà fisiche e reattività di Alcani. Alcheni. Reazioni di addizione elettrofila al doppio legame C=C. Alchini. Alogenuri alchilici. Reazioni di Sostituzione Nucleofila alifatica e reazioni di Eliminazione. I radicali e le reazioni radicaliche. Reazioni di alcoli, eteri, epossidi, ammine e composti contenenti zolfo. Ammine. Composti Carbonilici: aldeidi e chetoni. Reazioni di addizione nucleofila al carbonile. Tautomeria cheto-enolica e acidità degli idrogeni in alfa al carbonile: principi della condensazione aldolica. Acidi carbossilici. Derivati funzionali degli acidi carbossilici. Alogenuri acilici, esteri, anidridi, ammidi, nitrili. Reazione di sostituzione nucleofila acilica. Fondamenti della Chimica Sostenibile. Introduzione alla chimica verde: 12 principi della chimica verde. Valutazione dell'impatto ambientale nelle principali reazioni di chimica organica. Esempi di usi industriali della chimica verde.	Il corso si propone di fornire agli studenti conoscenze teoriche sulla comprensione dei concetti fondamentali della chimica organica, capacità di analizzare i meccanismi di reazione più comuni, con particolare riferimento alle reazioni di sostituzione, eliminazione ed addizione; conoscenza di base dei principi della chimica sostenibile e delle tecniche relative applicate alla chimica organica. Inoltre, verranno fornite competenze pratiche concernenti la capacità di applicare le nozioni teoriche per risolvere problemi ed esercizi riguardanti la stereochimica, i meccanismi di reazione e la previsione dei prodotti di reazioni. Verrà anche fatto un confronto tra metodi tradizionali e sostenibili nelle sintesi organiche allo scopo di sviluppare l'abilità di calcolare parametri di sostenibilità per reazioni organiche di base e di progettare sintesi eco-compatibili.	/
	Chimica Organica per l'Industria Sostenibile e Laboratorio	ChiSIAE 2°anno	SI	Aromaticità e Benzene. Concetto di aromaticità. Regola di Hückel per i composti aromatici. Il benzene e i suoi derivati. Proprietà chimiche e fisiche del benzene. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica (SEAr). Applicazioni industriali di derivati del benzene (ad es., toluene, nitrobenzene, anilina). Aromaticità avanzata. Estensione della regola di Hückel a sistemi policiclici aromatici e eterociclici aromatici. Sostituzione nucleofila aromatica (meccanismi SNAr e Meisenheimer). Sintesi di composti	Modulo 1: Il corso di ha come obiettivo principale quello di fornire agli studenti conoscenze avanzate sulle reazioni organiche, sui meccanismi che le governano e sulla loro applicazione nella sintesi organica. Particolare enfasi è posta sull'utilizzo di strategie sostenibili e sull'ottimizzazione delle condizioni di reazione. Gli studenti acquisiranno competenze per comprendere e applicare tecniche avanzate di <u>progettazione delle sintesi organiche.</u>	Possibile parziale sovrapposizione delle parti in grassetto con il corso di Chimica Analitica Strumentale riguardo a tecniche spettroscopiche e Spettrometria di Massa. Tali argomenti sono comunque trattati con approcci diversi e in



	(Mod.1 + Mod.2 Lab)		<p>aromatici sostituiti per via green. Diene e reattività coniugata. Reazioni di cicloaddizione: Reazione di Diels-Alder. Applicazioni industriali: polimeri e intermedi farmaceutici. Composti Eterociclici e Applicazioni. Struttura e proprietà di sistemi policiclici contenenti eteroatomi (indolo, chinolina, isochinolina). Sintesi di eterocicli complessi. Metodologie verdi per eterocicli. Reazioni Avanzate e Sintesi di Materiali. Reazioni di Cross-Coupling Catalizzate. Funzionalizzazioni C-H Dirette. Materiali organici. Sintesi di polimeri conduttivi e materiali per elettronica organica (OLED, OFET). Metodi verdi per la sintesi di materiali avanzati. Reazioni ossidative avanzate E Riduzioni selettive. Esempi pratici di sintesi bioattiva. Applicazioni industriali di ossidazioni e riduzioni: sintesi di intermedi per farmaci e prodotti naturali.</p> <p>Modulo 2: Introduzione alle Tecniche di Caratterizzazione: Spettroscopia UV-Vis per studiare le transizioni elettroniche e la presenza di gruppi funzionali nei composti aromatici. Spettroscopia IR per identificare i gruppi funzionali (ad esempio, gruppi alcolici, carbonili, ammine). Spettrometria di Massa per determinare la massa molecolare e identificare frammenti caratteristici dei composti sintetizzati. Cromatografia HPLC per analizzare la purezza dei prodotti sintetizzati e determinare la separazione di miscele complesse. Spettroscopia NMR (1H e 13C) per determinare la struttura dettagliata dei composti organici, identificare gruppi funzionali e confermare la purezza del prodotto.</p> <p>Esperimenti di Laboratorio: Tutte le sintesi di laboratorio verranno effettuate sia mediante metodo tradizionale sia mediante un approccio green.</p> <p>Esperimento 1: Sintesi di Alchilazione di un Derivato Aromatico. Esperimento 2: Sintesi di un Derivato Eterociclico (Pirrolo o Tiofene) Esperimento 3: Riduzione di un Chetoni a un Alcool</p>	<p>Modulo 2: Il modulo ha l'obiettivo di integrare le conoscenze teoriche acquisite nei corsi di chimica organica con esperienze pratiche in laboratorio. Gli studenti avranno l'opportunità di confrontare metodologie sintetiche tradizionali e sostenibili, analizzando i prodotti attraverso tecniche strumentali moderne.</p>	<p>semestri diversi. Infatti nel corso di chimica organica questi argomenti sono propedeutici per eseguire le esperienze di laboratorio, mentre nel corso di analitica strumentale che comunque sarà tenuto nel semestre successivo, i concetti teorici delle stesse tecniche saranno affrontati in maniera approfondita.</p>
--	------------------------	--	---	--	---



				Esperimento 4: Sintesi di un Estere da un Acido e un Alcol (Reazione di Esterificazione)		
--	--	--	--	--	--	--

Cds ChiSIAE:

Settore: Fisica	Corso	CdS	Descrittori di Dublino	Sunto programma	Obbiettivi formativi	Sovrapposizioni
	Fisica I	ChiSIAE 1°anno	SI	Fondamenti del metodo scientifico. Cinematica e dinamica del punto e del corpo rigido. Conservazione di energia, quantità di moto e momento angolare per sistemi di particelle. Dinamica dei Fluidi. Gravitazione Universale. Moto Armonico. Risoluzione di problemi concreti riguardanti la cinematica e la dinamica dei corpi e dei fluidi.	Il corso si propone come introduzione allo studio dei fenomeni della meccanica e della fluidodinamica	/
	Fisica II e Lab.	ChiSIAE 1°anno	SI	Elettrostatica. Correnti Stazionarie. Magnetostatica. Campi Elettromagnetici. Ottica geometrica e ondulatoria. Applicazioni in sostenibilità dell'industria, ambiente ed energia. Elettromagnetismo e Ottica in Fisica Classica. Elementi di teoria degli errori. Esperimenti in laboratorio di Meccanica, Ottica ed Elettromagnetismo, che contribuiscono ad acquisire capacità di analisi dei dati sperimentali e di produzione di una relazione scientifica	Il corso, di tipo teorico e sperimentale, ha come obiettivo formativo specifico la comprensione dei fenomeni elettrici, magnetici e ottici. Lo studio di fenomeni della fisica classica e l'esecuzione di semplici esperimenti permetteranno agli studenti di acquisire la capacità di analizzare dati sperimentali e di produrre una relazione scientifica. Saranno in tal modo sviluppate le loro abilità comunicative sia orali che in forma scritta. Inoltre, il corso fornirà agli studenti strumenti e strategie mirate al problem solving.	/

Cds ChiSIAE:

Settore: Matematica	Corso	CdS	Descrittori di Dublino	Sunto programma	Obbiettivi formativi	Sovrapposizioni
	Matematica I	ChiSIAE 1°anno	SI	Insiemi numerici, funzioni di una	Il corso ha lo scopo di insegnare alcuni concetti basilari dell'Analisi Matematica quali la teoria delle funzioni, il calcolo differenziale e l'algebra lineare. L'impostazione della	/



				variabile e loro proprietà.	disciplina è calibrata per far risaltare l'importanza degli strumenti matematici forniti nell'ambito delle scienze applicate, attraverso esempi legati, in particolare, alle scienze chimiche	
	Matematica II	ChiSIAE 2°anno	SI	Funzioni di più variabili. Integrali delle funzioni continue	Il corso si propone di fornire allo studente metodi e strumenti matematici di base per le applicazioni della matematica alle altre scienze, in particolare alla chimica. Si affronteranno gli elementi essenziali del calcolo integrale di funzioni di una variabile reale e del calcolo differenziale per le funzioni di più variabili reali. Si daranno le nozioni di base per trattare lo studio di equazioni differenziali ordinarie del primo ordine e di equazioni differenziali lineari di ordine superiore	/

Commento finale:

Nella riunione finale, oltre a rivedere quanto riportato nelle precedenti tabelle, sono stati definiti i seguenti punti:

- Coordinamento didattico tra insegnamenti
- Revisione obiettivi e percorsi formativi
- Aggiornamento offerta formativa

Il coordinamento didattico è avvenuto grazie alla composizione della stessa commissione costituita da tutte le aree (chimica, fisica e matematica) presenti nel CdS. L'unico gruppo non rappresentato (CHEM-06/A) riguarda un corso che sarà attivato nell'anno accademico 2027-2028. In ogni caso, il sunto del programma e gli obiettivi formativi sono stati stabiliti da un rappresentante del GSD (prof. Angelo Ferlazzo), in accordo con la sua area e considerando programmi e obiettivi formativi già presenti dall'atto della revisione del CdS, e anche trattati nel presente documento. La composizione eterogenea del gruppo di lavoro ha consentito di adeguare in sinergia la programmazione dei corsi, considerando i contenuti di tutti gli insegnamenti,

Per quanto riguarda l'aggiornamento dell'offerta formativa e la revisione degli obiettivi e percorsi formativi, questi non sono stati modificati, in quanto il corso di studi in Chimica Sostenibile per l'Industria, l'Ambiente e l'Energia nasce nel corrente anno accademico (2025-2026) come modifica del precedente CdS in Chimica Industriale. L'aggiornamento del CdS ha già previsto la modifica dei programmi e obiettivi formativi di alcuni corsi, come evidenziato dalle tabelle della presente relazione. Tali adeguamenti sono stati pensati per superare le precedenti criticità del CdS in Chimica Industriale. Alla luce di ciò, si attenderà la chiusura di un ciclo per rilevare eventuali criticità e apportare le opportune modifiche richieste.

Infine, si sottolinea che le piccole sovrapposizioni (fisiologiche) di contenuti rilevati nei programmi, non appaiano critiche né determinanti per la formazione degli studenti.



Relativamente alla matrice di Tuning (allegata al presente documento), la commissione ha verificato la corrispondenza degli indicatori di Dublino con quanto presente nei Sillabi degli insegnamenti.

I componenti della commissione:

Prof. Roberto Fiorenza

Prof. Salvatore Barreca

Prof. Luisa D'Urso

Prof. Guglielmo Guido Condorelli

Prof. Vincenzo Cunsolo

Prof. Salvatore Leonardi

Prof. Giuseppe Politi

Sign. Marco Ernesto Scibona