

**attività e insegnamenti dell'indirizzo Chimica e materiali e biotecnologie
articolazione: Chimica e materiali**

Disciplina: COMPLEMENTI DI MATEMATICA

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento espressi in termini di competenza:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**
- **progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe. Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche

Conoscenze	Abilità
Potenze ad esponente reale.	Utilizzare le coordinate logaritmiche.
Logaritmi in base "e".	Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio.
Numeri complessi.	Operare con i numeri complessi.
Derivate parziali e differenziale totale.	Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio.
Integrazione di funzioni d'interesse per la chimica.	Ideare e verificare semplici modelli matematici, anche utilizzando strumenti informatici.
Equazioni differenziali d'interesse per la chimica.	Formalizzare un problema individuando o ricercando un modello matematico coerente.
Popolazione e campione.	Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi.
Statistiche, Distribuzioni campionarie e stimatori.	Costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio.
Verifica di ipotesi statistiche per valutare l'efficacia di un nuovo prodotto o servizio.	

Disciplina: **CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE**

Il docente di "Chimica analitica e strumentale" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate**
- **individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali**
- **utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni**
- **essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate**
- **intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici**
- **elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio**
- **controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Chimica analitica e strumentale" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
Misura, strumenti e processi di misurazione Teoria della misura, elaborazione dati e analisi statistica Composizione elementare e formula chimica Stechiometria e quantità di reazione Proprietà di acidi e basi, di ossidanti e riducenti, dei composti di coordinazione Reattività degli ioni in soluzione e analisi qualitativa Applicazione della termodinamica e delle funzioni di stato agli equilibri fisici e chimici Cinetica chimica e modelli interpretativi Studio degli equilibri in soluzione acquosa Elettrochimica, potenziali elettrochimici e dispositivi strumentali Struttura della materia: orbitali atomici e molecolari Interazioni radiazione-materia: spettroscopia atomica e molecolare Metodi di analisi chimica qualitativa, quantitativa e strumentale Metodi di analisi elettrochimici, ottici e cromatografici. Modelli di documentazione tecnica. Dispositivi tecnologici e principali software dedicati. Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	Organizzare ed elaborare le informazioni. Interpretare i dati e correlare gli esiti sperimentali con i modelli teorici di riferimento. Elaborare i risultati delle indagini sperimentali, anche con l'utilizzo di software dedicati. Individuare e selezionare le informazioni relative a sistemi, tecniche e processi chimici. Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. Documentare le attività individuali e di gruppo e presentare i risultati di un'analisi. Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica. Reperire informazioni sulla struttura atomica/molecolare, mediante AA, IR/ UV – Vis/ NMR/ Massa. Applicare la teoria dell'equilibrio chimico per prevedere la reattività del sistema e l'influenza delle variabili operative. Utilizzare le costanti di equilibrio per calcolare la composizione di un sistema. Applicare i principi e le leggi della cinetica per valutare i parametri che influenzano la velocità delle reazioni. Riconoscere i principi fisici e chimico-fisici su cui si fondano i metodi di analisi chimica Individuare strumenti e metodi per organizzare e gestire le attività di laboratorio. Definire e applicare la sequenza operativa del metodo analitico previsto Verificare e ottimizzare le prestazioni delle apparecchiature. Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.

ISTITUTI TECNICI_ Settore: Tecnologico - Indirizzo: Chimica, materiali e biotecnologie – Articolazione: Chimica dei materiali

Quinto anno**Conoscenze**

Studio delle matrici reali
Tecniche di campionamento e di elaborazione dei dati
Sequenza delle fasi del processo analitico
Controllo dei dati analitici, tipologia e trattamento degli errori
Normativa specifica di settore.

Abilità

Individuare la complessità di una matrice reale e le problematiche relative alla determinazione di un'analisi
Individuare le tecniche di analisi e purificazione di un campione reale.
Progettare e realizzare in modo autonomo i controlli analitici sui campioni reali.
Analizzare criticamente i risultati di una indagine allo scopo di migliorare la procedura d'analisi.
Scegliere prodotti e processi secondo i principi della chimica sostenibile.

Disciplina: CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA

Il docente di "Chimica organica e biochimica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate**
- **individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali**
- **utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni**
- **essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate**
- **intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;**
- **elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio**
- **controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Chimica organica e biochimica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
<p>Effetti elettronici dei legami localizzati e delocalizzati.</p> <p>Interazioni intermolecolari, geometria delle molecole e proprietà fisiche delle sostanze.</p> <p>Reattività del carbonio, sostanze organiche e relativa nomenclatura; tipologia delle formule chimiche.</p> <p>Gruppi funzionali, classi di composti organici e isomeria.</p> <p>Stereoisomeria geometrica E-Z, stereoisomeria ottica R-S.</p> <p>Uso degli spettri IR, UV - Vis, per l'identificazione della struttura molecolare.</p> <p>Teorie acido-base, nucleofili ed elettrofili ed effetti induttivo e coniugativo sulla reattività.</p> <p>Meccanismo delle reazioni organiche e intermedi di reazione (carbocationi, carbanioni, radicali liberi).</p> <p>Sostituzione radicalica, addizione al doppio legame e al triplo legame.</p> <p>Sostituzione elettrofila aromatica e sostituzione nucleofila al carbonio saturo.</p> <p>Reazioni di eliminazione, trasposizioni, ossidazioni e riduzioni.</p> <p>Studio dei polimeri e delle reazioni di polimerizzazione.</p> <p>Metodi cromatografici (su colonna e strato sottile).</p> <p>Caratteristiche strutturali e funzionali delle molecole organiche e bio-organiche.</p> <p>Struttura di amminoacidi, peptidi e proteine, enzimi, glucidi, lipidi, acidi nucleici (RNA e DNA).</p> <p>Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria di una proteina.</p> <p>Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni</p> <p>Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>	<p>Selezionare informazioni su materiali, sistemi, tecniche e processi oggetto di indagine.</p> <p>Applicare le normative di sicurezza e prevenzione per la tutela della salute e dell'ambiente.</p> <p>Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.</p> <p>Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di struttura, condensate, scheletriche e prospettiche.</p> <p>Utilizzare software per la rappresentazione e lo studio delle strutture molecolari.</p> <p>Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze.</p> <p>Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica dei principali gruppi funzionali.</p> <p>Individuare i centri di reattività di una specie chimica e classificare il suo comportamento chimico.</p> <p>Rappresentare la struttura fondamentale di una biomolecola e correlarla alle sue funzioni biologiche.</p> <p>Distinguere le isomerie.</p> <p>Progettare investigazioni in scala ridotta ed applicare i principi della chimica sostenibile nella scelta di solventi, catalizzatori e reagenti.</p> <p>Applicare le tecniche di separazione dei componenti di miscele per ottenere sostanze pure.</p> <p>Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>

Quinto anno**Conoscenze**

Nomenclatura, classificazione e meccanismo di azione degli enzimi.

Gruppi microbici e virus di interesse biotecnologico. Morfologia e osservazione al microscopio, crescita microbica, cicli e vie metaboliche.

Cenni su virus inattivati per la terapia genica

Trasporto di membrana.

Metodi fisici e chimici della sterilizzazione.

Rischio chimico biologico nell'uso di microrganismi.

Energia e processi metabolici. ATP e reazioni accoppiate, sintesi proteica. Cinetica enzimatica. Fondamentali processi metabolici.

Principali processi fermentativi e loro chimismo.

Metodi della conta microbica.

Abilità

Reperire, anche in lingua inglese, e selezionare le informazioni su enzimi, gruppi microbici e virus.

Utilizzare le tecniche di sterilizzazione e di laboratorio di microbiologia (microscopia, conta microbica, colorazione e coltivazione di microrganismi, virus inattivati).

Riconoscere i principali microrganismi, le condizioni per il loro sviluppo e l'utilizzo a livello produttivo.

Valutare i parametri che incidono sulla cinetica (enzimatica) delle reazioni.

Spiegare le principali vie metaboliche.

Individuare i principali componenti dei terreni colturali e le relative funzioni.

Individuare i principali processi fermentativi.

Disciplina: **TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI**

Il docente di "Tecnologie chimiche industriali" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate**
- **individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali**
- **utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni**
- **essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate**
- **intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici**
- **elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio**
- **controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.**

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie chimiche industriali" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
Trasporto di materia ed energia; conduzione, convezione e irraggiamento.	Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica.
Regimi di moto dei liquidi.	Applicare i principi chimico-fisici alle trasformazioni chimiche, alle tecniche di separazione/purificazione e ai fenomeni di trasporto nei processi produttivi.
Termodinamica, equilibri fisici e chimici ed esempi applicativi ai processi.	Applicare i principi e le leggi della cinetica per calcolare i parametri che influenzano la velocità delle reazioni.
Modelli cinetici di base dei reattori, cinetica chimica.	Individuare apparecchiature, materiali, materie prime, prodotti e servizi dei processi.
Operazioni Unitarie, processi, cicli di lavorazione e relativi reflui anche in relazione al territorio.	Impostare ed effettuare bilanci di materia ed energia, anche dal punto di vista ambientale.
Bilanci di materia ed energia applicati alle operazioni unitarie.	Verificare la fattibilità chimico fisica di un processo.
Prestazione e funzioni delle apparecchiature di processo.	Impostare lo schema di un processo e le principali regolazioni automatiche
Banche dati per la compatibilità ambientale e la sicurezza.	Pianificare una sequenza operativa anche in relazione alla qualità e alle procedure di gestione.
Regolazione e controllo dei processi.	Progettare e realizzare attività sperimentali in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente.
Caratteristiche fisiche, chimico-fisiche, prestazionali, di qualità, di gestione di materie prime, prodotti e fluidi di servizio.	Scegliere la tecnologia di processo più idonea, anche in relazione alla sostenibilità ambientale.
Sostenibilità ambientale dei processi e analisi del ciclo di vita dei prodotti.	Eseguire il dimensionamento di apparecchiature relative alle operazioni unitarie e tracciare schemi di processo anche con l'ausilio di mezzi informatici.
Norme di sicurezza e prevenzione. Procedure di smaltimento dei reflui.	Utilizzare impianti pilota nella simulazione di impianti
Schemi di processo per le operazioni unitarie e norme UNICHIM.	
Elementi di software CAD.	
Software per acquisizione dati, controllo e simulazione; controllo di apparecchiature e di impianti pilota.	

<p>Processi rilevanti in campo ambientale, dei vettori energetici, dei materiali, delle biotecnologie anche in relazione alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente. Normative di settore nazionale e comunitaria</p>	<p>industriali. Interpretare dati e risultati in relazione ai modelli teorici di riferimento. Verificare e ottimizzare prestazioni ed apparecchiature anche in relazione alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente.</p>
Quinto anno	
<p style="text-align: center;">Conoscenze</p> <p>Studio chimico-fisico di processi rilevanti in campo ambientale, dei vettori energetici fossili e rinnovabili, dei materiali, delle biotecnologie, anche in relazione al territorio, e loro aspetti applicativi.</p> <p>Bilanci di materia ed energia per le operazioni a stadi di equilibrio.</p> <p>Equilibri di fase e operazioni unitarie a stadi d'equilibrio con relative apparecchiature: distillazione, assorbimento, estrazione.</p> <p>Diffusione e processi a membrane.</p> <p>Cinetica enzimatica, modelli auto catalitici applicati alla crescita microbica.</p> <p>Reattoristica e studio dei fermentatori.</p> <p>Costi di esercizio e valutazione del risparmio energetico.</p> <p>Casi di sostenibilità ambientale di processi e di analisi del ciclo di vita dei prodotti.</p> <p>Elementi di dinamica dei processi, regolatori e azioni PID.</p> <p>Schemi di processo, software CAD e operazioni a stadi di equilibrio.</p> <p>Analisi dei rischi.</p> <p>Audit, implementazione e verifica di un sistema di qualità.</p>	<p style="text-align: center;">Abilità</p> <p>Elaborare modelli interpretativi degli aspetti termodinamici, cinetici e dei fenomeni di trasporto dei processi.</p> <p>Verificare la congruenza del modello interpretativo elaborato con le apparecchiature di processo utilizzate.</p> <p>Individuare apparecchiature, materiali, materie prime, prodotti e servizi per operazioni a stadi d'equilibrio e per i processi sviluppati.</p> <p>Applicare bilanci di materia ed energia a casi di sostenibilità ambientale dei processi e di analisi del ciclo di vita dei prodotti.</p> <p>Individuare e classificare i costi industriali di un processo o di un prodotto.</p> <p>Impostare e giustificare le regolazioni automatiche dei processi.</p> <p>Tracciare schemi di processo completi delle regolazioni automatiche, anche con l'ausilio di software, per le operazioni a stadi di equilibrio.</p> <p>Seguire un protocollo per la progettazione di un processo a stadi d'equilibrio.</p> <p>Seguire una procedura di lavorazione su impianti pilota o simulati con l'ausilio di sistemi di controllo automatico.</p> <p>Individuare e classificare i rischi di un processo o di un prodotto.</p> <p>Verificare che i progetti e le attività siano realizzati secondo le specifiche previste.</p> <p>Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente.</p>

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Chimica e materiali e biotecnologie articolazione: Biotecnologie ambientali

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento espressi in termini di competenza:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**
- **progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe. Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche

Conoscenze	Abilità
Potenze ad esponente reale. Logaritmi in base "e". Numeri complessi. Derivate parziali e differenziale totale. Integrazione di funzioni d'interesse per la chimica. Equazioni differenziali d'interesse per la chimica. Popolazione e campione. Statistiche, Distribuzioni campionarie e stimatori. Verifica di ipotesi statistiche per valutare l'efficacia di un nuovo prodotto o servizio.	Utilizzare le coordinate logaritmiche. Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio. Operare con i numeri complessi. Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio. Ideare e verificare semplici modelli matematici, anche utilizzando strumenti informatici. Formalizzare un problema individuando o ricercando un modello matematico coerente. Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi. Costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio.

Disciplina: **CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE**

Il docente di "Chimica analitica e strumentale" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno	
<p>I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate • individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali • utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni • elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio • controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza • redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali <p>L'articolazione dell'insegnamento di "Chimica analitica e strumentale" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.</p>	
Secondo biennio	
Conoscenze	Abilità
<p>Misura, strumenti e processi di misurazione Teoria della misura, elaborazione dati e analisi statistica Composizione elementare e formula chimica Stechiometria e quantità di reazione. Dispositivi tecnologici e principali software dedicati. Modelli di documentazione tecnica. Proprietà di acidi e basi, di ossidanti e riducenti e dei composti di coordinazione. Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni Struttura atomica e molecolare della materia Elementi di termodinamica e funzioni di stato. Termodinamica dei sistemi ambientali. Studio degli equilibri in soluzione acquosa. Elettrochimica. Cinetica chimica e modelli interpretativi. Spettroscopia atomica e molecolare. Metodi di analisi chimica qualitativa, quantitativa e strumentale- Metodi di analisi elettrochimici, ottici e cromatografici. Analisi nei comparti ambientali.</p>	<p>Organizzare dati ed elaborare le informazioni. Interpretare i dati e correlare gli esiti sperimentali con i modelli teorici di riferimento. Documentare i risultati delle indagini sperimentali, anche con l'utilizzo di software dedicati. Individuare e selezionare le informazioni relative a sistemi, tecniche e processi chimici. Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. Documentare le attività individuali e di gruppo e presentare i risultati di un'analisi. Individuare strumenti e metodi idonei per organizzare e gestire le attività di laboratorio. Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica. Applicare la teoria dell'equilibrio chimico per prevedere la reattività del sistema e l'influenza delle variabili operative. Applicare i principi e le leggi della cinetica per valutare i parametri che influenzano la velocità delle reazioni. Individuare i principi fisici e chimico fisici su cui si fondano i metodi di analisi chimica. Applicare secondo la sequenza operativa individuata i metodi analitici classici e strumentali.</p>
Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
<p>Studio delle matrici ambientali Tecniche di campionamento e trattamento dei dati Procedure analitiche e controllo qualità Tecniche di elaborazione dati Normativa specifica di settore.</p>	<p>Applicare le tecniche più idonee di analisi e purificazione di un campione ambientale. Elaborare i dati e analizzare criticamente i risultati. Contribuire alla riduzione degli impatti ambientali privilegiando processi e prodotti per una chimica sostenibile.</p>

Disciplina: CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA

Il docente di "Chimica organica e biochimica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate**
- **individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali**
- **utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni**
- **elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio**
- **controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Chimica organica e biochimica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
<p>Effetti elettronici dei legami chimici localizzati e delocalizzati.</p> <p>Interazioni intermolecolari, geometria delle molecole e proprietà fisiche delle sostanze.</p> <p>Reattività del carbonio, sostanze organiche e relativa nomenclatura; tipologia delle formule chimiche.</p> <p>Gruppi funzionali, classi di composti organici e isomeria.</p> <p>Stereoisomeria geometrica E-Z, stereoisomeria ottica R-S.</p> <p>Teorie acido-base, nucleofili ed elettrofili ed effetti induttivo e coniugativo sulla reattività.</p> <p>Meccanismo delle reazioni organiche e intermedi di reazione (carbocationi, carbanioni, radicali liberi).</p> <p>Sostituzione radicalica, addizione al doppio legame e al triplo legame.</p> <p>Sostituzione elettrofila aromatica e sostituzione nucleofila al carbonio saturo.</p> <p>Reazioni di eliminazione, trasposizioni, ossidazioni e riduzioni.</p> <p>Caratteristiche strutturali e funzionali delle molecole organiche e bio-organiche.</p> <p>Polimeri e reazioni di polimerizzazione.</p> <p>Normative di settore nazionale e comunitaria</p> <p>Lessico e fraseologia di settore anche in lingua inglese</p>	<p>Selezionare informazioni su materiali, sistemi, tecniche e processi oggetto di indagine.</p> <p>Applicare le normative di sicurezza e prevenzione per la tutela della salute e dell'ambiente.</p> <p>Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.</p> <p>Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di struttura, condensate, scheletriche e prospettiche.</p> <p>Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze.</p> <p>Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica dei principali gruppi funzionali.</p> <p>Individuare i centri di reattività di una specie chimica e classificare il suo comportamento chimico.</p> <p>Rappresentare la struttura fondamentale di una biomolecola e correlarla alle sue funzioni biologiche.</p> <p>Distinguere le isomerie.</p> <p>Progettare investigazioni in scala ridotta ed applicare i principi della chimica sostenibile per solventi, catalizzatori e reagenti.</p> <p>Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>

Quinto anno

Conoscenze	Abilità
<p>Caratteristiche strutturali e funzionali delle molecole organiche e bio-organiche.</p> <p>Struttura di amminoacidi, peptidi e proteine, enzimi, glucidi, lipidi, acidi nucleici (RNA e DNA).</p>	<p>Reperire, anche in lingua inglese, e selezionare le informazioni su enzimi, gruppi microbici e virus.</p> <p>Utilizzare le tecniche di sterilizzazione e di laboratorio di microbiologia (microscopia, conta microbica, colorazione e</p>

<p>Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria di una proteina.</p> <p>Nomenclatura, classificazione e meccanismo di azione degli enzimi.</p> <p>Gruppi microbici e virus di interesse biotecnologico. Morfologia e osservazione al microscopio, crescita microbica, cicli e vie metaboliche.</p> <p>Cenni su virus inattivati per la terapia genica</p> <p>Trasporto di membrana.</p> <p>Metodi fisici e chimici della sterilizzazione.</p> <p>Rischio chimico biologico nell'uso di microrganismi.</p> <p>Energia e processi metabolici. ATP e reazioni accoppiate, sintesi proteica. Cinetica enzimatica. Fondamentali processi metabolici.</p> <p>Metodi della conta microbica.</p>	<p>coltivazione di microrganismi, virus inattivati).</p> <p>Riconoscere i principali microrganismi, le condizioni per il loro sviluppo e l'utilizzo a livello produttivo.</p> <p>Valutare i parametri che incidono sulla cinetica (enzimatica) delle reazioni.</p> <p>Spiegare le principali vie metaboliche.</p> <p>Individuare i principali componenti dei terreni culturali e le relative funzioni.</p>
---	--

Disciplina: **BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE**

Il docente di "Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali, dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate;**
- **individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali;**
- **utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni;**
- **elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio;**
- **controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza;**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.**

L'articolazione dell'insegnamento di "Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	Abilità
<p>Operazioni di base in laboratorio.</p> <p>Procedure di smaltimento dei rifiuti. Norme di sicurezza e prevenzione.</p> <p>Bilanci di materia ed energia.</p> <p>Struttura e organizzazione delle cellule procariote, eucariote e funzioni del sistema cellula.</p> <p>Metabolismo e crescita microbica.</p> <p>Ereditarietà e mutazioni.</p> <p>Ambiente ed ecosistemi.</p> <p>Descrizione morfologica e classificazione dei microrganismi ambientali.</p> <p>Elementi della teoria dei sistemi.</p> <p>Cicli biogeochimici.</p> <p>Attività antropica e influenza sui comparti ambientali.</p> <p>Matrici ambientali.</p> <p>Dinamiche chimiche e fisiche dei fenomeni di dispersione e bioaccumulo.</p> <p>Elementi di tossicologia.</p> <p>Origine, storia, evoluzione e scopi delle biotecnologie.</p> <p>Gli strumenti di lavoro dell'ingegneria genetica.</p> <p>Principi e aspetti applicativi della elettroforesi</p> <p>Sonde molecolari; reazione a catena della polimerasi. Analisi dei frammenti di restrizione; anticorpi monoclonali, microarrays (chip a DNA).</p> <p>Normative di settore nazionale e comunitaria</p>	<p>Progettare e realizzare attività sperimentali in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente.</p> <p>Individuare le caratteristiche strutturali e organizzative della cellula e il metabolismo e la crescita microbica.</p> <p>Caratterizzare i microrganismi mediante microscopio, terreni di coltura e colorazioni dei kit di identificazione.</p> <p>Individuare le principali vie metaboliche dei microrganismi nelle fermentazioni e nella fotosintesi.</p> <p>Ricavare e descrivere la curva di crescita batterica.</p> <p>Analizzare le forme di moltiplicazione dei microrganismi.</p> <p>Individuare i meccanismi di duplicazione del DNA.</p> <p>Riconoscere nelle mutazioni del genotipo una causa delle alterazioni del fenotipo.</p> <p>Individuare i principali ambienti ed ecosistemi.</p> <p>Analizzare gli scambi di materia ed energia in un ecosistema.</p> <p>Individuare l'organizzazione strutturale, le funzioni e classificare i microrganismi ambientali.</p> <p>Individuare le principali interazioni che avvengono tra gli ecosistemi naturali e analizzare gli indicatori biotici.</p> <p>Individuare il ruolo dei microrganismi nell'ambiente.</p> <p>Individuare gli effetti dell'attività antropica sull'ambiente.</p> <p>Stabilire i meccanismi di dispersione e bioaccumulo degli inquinanti. Individuare inquinanti emessi nei comparti ambientali e i metodi di indagine chimica, fisica, biologica e microbiologica previsti dalla legge.</p>

Istituti tecnici- Settore: Tecnologico - Indirizzo: Chimica, materiali e biotecnologie - Articolazione: Biotecnologie ambientali

	Identificare e spiegare il ruolo degli enzimi di restrizione nell'ingegneria genetica. Riconoscere e spiegare le metodiche utilizzate per l'identificazione e il clonaggio dei geni. Applicare le normative nazionali e comunitarie di settore
Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
<p>Tecnologie utilizzate per il trattamento chimico, fisico e biologico delle acque, smaltimento dei fanghi e produzione di biogas.</p> <p>Trattamento di fitodepurazione.</p> <p>Trattamento chimico, fisico e biologico del suolo, biorisanamento e recupero dei siti contaminati.</p> <p>Origine, classificazione, produzione, smaltimento, recupero e riciclaggio dei rifiuti solidi.</p> <p>Tecnologie di recupero energetico dei rifiuti e loro utilizzo nella produzione di energia e nel riciclaggio.</p> <p>Trattamento chimico, fisico e biologico dei rifiuti gassosi.</p> <p>Sicurezza ambienti di lavoro e prevenzione microbiologica.</p> <p>Elementi normativi e legislativi.</p>	<p>Analizzare lo schema di processo di un impianto di depurazione biologico e i principali parametri chimici, fisici e biologici.</p> <p>Progettare un intervento di biorisanamento del suolo.</p> <p>Stabilire quali sono le tecniche di smaltimento e di recupero dei rifiuti.</p> <p>Individuare le tecniche di rimozione dei composti organici, dei composti di zolfo e azoto dai fumi di scarico.</p> <p>Individuare le tecniche di monitoraggio, per la protezione e tutela dell'ambiente e la sicurezza negli ambienti di lavoro.</p>

Disciplina: **FISICA AMBIENTALE**

Il docente di "Fisica ambientale" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo.*

Secondo biennio e quinto anno	
<p>I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate ● individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali ● utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ● elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio ● controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza ● utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare <p>L'articolazione dell'insegnamento di "Fisica ambientale" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.</p>	
Secondo biennio	
Conoscenze	Abilità
<p>Grandezze fisiche, energia, potenza, lavoro, macchine termiche. Energia solare ed energia eolica. Risparmio energetico, etichettatura energetica e norme di riferimento. Le biomasse. Onde sonore e inquinamento acustico. Risparmio energetico con il riscaldamento. Energia idroelettrica. Energia geotermica.</p>	<p>Applicare il concetto di energia, potenza e lavoro nelle macchine termiche. Studiare la trasmissione del calore nelle macchine termiche utilizzate nelle biotecnologie ambientali. Analizzare il funzionamento dei pannelli solari e delle celle fotovoltaiche. Utilizzare il concetto di etichettatura energetica per favorire il risparmio energetico. Distinguere le diverse tipologie di impianti eolici, analizzando il loro funzionamento e il loro impatto ambientale. Individuare le tipologie di biomasse ed i metodi per utilizzare tali fonti energetiche. Analizzare l'inquinamento acustico e il meccanismo di propagazione delle onde sonore. Analizzare i principi degli impianti di riscaldamento e le tecniche per favorire il risparmio energetico. Analizzare i metodi di produzione dell'energia elettrica. Analizzare il funzionamento di centrali geotermiche.</p>
Quinto anno	
Conoscenze	Abilità
<p>Elettricità ed elettromagnetismo. Inquinamento elettromagnetico. Celle a idrogeno. Radon.</p>	<p>Studiare il campo elettrico e il campo magnetico. Analizzare l'inquinamento elettromagnetico e i fattori di rischio ambientale. Studiare la struttura della materia. Analizzare il funzionamento di una centrale nucleare e i fattori di rischio ambientale. Individuare il meccanismo di produzione dell'energia elettrica mediante le celle ad idrogeno. Individuare e analizzare l'inquinamento da radon.</p>