

# **DISCIPLINE**

## **AREA TECNOLOGICA**

### **PROGRAMMAZIONE DEL DIPARTIMENTO**

#### **A.S. 2012/ 2013**

#### **INDIRIZZO “CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE”**

##### **Articolazione: Chimica e materiali.**

L'indirizzo “Chimica, Materiali e Biotecnologie” è finalizzato all'acquisizione di un complesso di competenze riguardanti: i materiali, le analisi strumentali chimico-biologiche, i processi produttivi, in relazione alle esigenze delle realtà territoriali, nel pieno rispetto della salute e dell'ambiente. Il percorso di studi prevede una formazione, a partire da solide basi di chimica, fisica, biologia e matematica, che ponga il diplomato in grado di utilizzare le tecnologie del settore per realizzare prodotti negli ambiti chimico, merceologico, biologico, farmaceutico.

Il percorso, pur strutturato con una logica unitaria, prevede tre articolazioni e un'opzione: Chimica e materiali, Biotecnologie ambientali, Biotecnologie sanitarie. L'unitarietà è garantita dalla coesistenza di discipline tecniche comuni, approfondite nelle tre articolazioni e nell'opzione, in cui acquisiscono connotazioni professionali specifiche.

Il secondo biennio punta al consolidamento delle basi scientifiche ed alla comprensione dei principi tecnici e teorici necessari per l'interpretazione di problemi ambientali e dei processi produttivi integrati.

In particolare, nell'articolazione “Chimica e materiali”, vengono identificate, acquisite e approfondite le competenze relative alle metodiche per la preparazione e per la caratterizzazione dei sistemi chimici e all'elaborazione, realizzazione e controllo di progetti chimici e biotecnologici nelle attività di laboratorio e alla progettazione, gestione e controllo di impianti chimici. Il diplomato dovrà avere competenze che vanno ben oltre il semplice uso della strumentazione. Il diplomato è in grado di servirsi di tutte le apparecchiature, ha le competenze per l'ottimizzazione delle prestazioni delle stesse macchine, possiede le abilità di utilizzazione di tutti i software applicativi, nel pieno rispetto delle normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza degli ambienti di vita e di lavoro.

Il Progetto **Patto per la Scuol@ 2.0**, apportando nell'Istituto nuove tecnologie potrà sicuramente arricchire le attività didattiche attualmente in essere, ma non sostituirle.

Si pensa ad esempio a programmi che permettono la simulazione di impianti di produzione dove modificando opportunamente alcune variabili si studia l'influenza sul prodotto finale.

## **Disciplina:**

### **TECNOLOGIA E TECNICHE DI RAPPRESENTAZIONE GRAFICA**

#### **Valore formativo della disciplina**

Al termine del percorso di istruzione lo studente deve:

- essere in grado di collocare le scoperte scientifiche e le innovazioni tecnologiche in una dimensione storico culturale ed etica, nella consapevolezza della storicità dei saperi;
- essere in grado di utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.

#### **Primo biennio**

##### **Standard minimi richiesti**

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**:

- analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico;
- osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità;
- applicare i codici di rappresentazione grafica dei vari ambiti tecnologici;
- progettare oggetti, in termini di forme, funzioni, strutture, materiali e rappresentarli graficamente utilizzando strumenti e metodi tradizionali e multimediali;
- operare all'interno dei processi mediante azioni di esecuzione e controllo;
- trasferire ad altri sistemi (edilizi, aziendali, territoriali ecc.) le conoscenze e le abilità acquisite.

##### **Conoscenze**

Lo studente, alla conclusione del primo biennio, deve:

- conoscere le leggi della teoria della percezione;
- conoscere le norme, i metodi, gli strumenti e le tecniche tradizionali e informatiche per la rappresentazione grafica;
- conoscere il linguaggio grafico, info-grafico, multimediale, e i principi di modellazione informatica in 2D e 3D;
- conoscere le teorie e i metodi per il rilevamento manuale e strumentale;
- conoscere i vari metodi e tecniche di restituzione grafica in 2D e 3D nel rilievo di oggetti complessi;
- conoscere le principali proprietà dei materiali, le tecnologie di lavorazione e i criteri organizzativi dei processi oggetto di studio;
- conoscere i metodi e le tecniche per l'analisi progettuale formale e le procedure per la progettazione spaziale di oggetti complessi;
- conoscere le norme antinfortunistiche e di sicurezza;

##### **Abilità**

- 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;
- usare i vari metodi e strumenti nella rappresentazione grafica di figure geometriche, di solidi semplici e composti;
- realizzare in modo grafico la rappresentazione sul piano di oggetti spaziali e, viceversa, sapere leggere la rappresentazione per ricavare l'oggetto;

- utilizzare gli strumenti e le reti informatiche nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;
- usare il linguaggio grafico, info-grafico, multimediale, nell'analisi della rappresentazione grafica spaziali di sistemi di oggetti (forme, struttura, funzioni, materiali);
- utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza;
- utilizzare gli strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente;
- utilizzare le tecniche di rappresentazione per la conoscenza, la lettura, il rilievo e l'analisi delle varie modalità di rappresentazione;
- rappresentare con schemi funzionali i processi studiati e descrivere il funzionamento e le caratteristiche operative delle macchine fondamentali;
- eseguire schizzi dal vero di oggetti, di semplici strutture e di impianti;

### **Contenuti**

- leggi della teoria della percezione;
- norme, metodi, strumenti e tecniche tradizionali e informatiche per la rappresentazione grafica;
- linguaggi grafico, info-grafico, multimediale e principi di modellazione informatica in 2D e 3D;
- teorie e metodi per il rilevamento manuale e strumentale;
- metodi e tecniche di restituzione grafica spaziale nel rilievo di oggetti complessi con riferimento ai materiali e alle relative tecnologie di lavorazione;
- metodi e tecniche per l'analisi progettuale formale e procedure per la progettazione spaziale di oggetti complessi;
- norme antinfortunistiche e di sicurezza.

### **Nota metodologica:**

*Le attività didattiche della disciplina devono essere impostate secondo le indicazioni del progetto del nostro Istituto **"Patto per la Scuol@2.0"**. Devono seguire la programmazione per temi e progetti favorendo la multidisciplinarietà e utilizzare l'innovazione tecnologica per favorire gli apprendimenti.*

*Il discente, nel percorso di apprendimento, deve acquisire progressivamente l'abilità rappresentativa in ordine all'uso degli strumenti e dei metodi di visualizzazione, per impadronirsi dei linguaggi specifici per l'analisi, l'interpretazione e la rappresentazione della realtà.*

*Gli allievi saranno guidati ad una prima conoscenza dei materiali, delle relative tecnologie di lavorazione e del loro impiego, ai criteri organizzativi propri dei sistemi di 'oggetti,' (edilizi, industriali, impiantistici, territoriali...) in modo da acquisire le necessarie competenze di rappresentazione e proseguire, nel triennio, nell'indirizzo di studio.*

*L'uso di mezzi tradizionali e informatici, di procedure di strutturazione e di organizzazione degli strumenti, di linguaggi digitali in 2D e 3D consentirà al discente di capitalizzare una matura e spendibile competenza nella futura attività professionale.*

## **Disciplina: TECNOLOGIE INFORMATICHE**

Al termine del percorso quinquennale di istruzione tecnica del settore tecnologico lo studente deve essere in grado di:

- *utilizzare gli strumenti e le reti informatiche nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; utilizzare gli strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente.*

### **Primo biennio**

Nel primo biennio, il docente di “Tecnologie informatiche” definisce - nell’ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe - il percorso dello studente per il conseguimento dei risultati di apprendimento sopra descritti in termini di competenze, con riferimento alle conoscenze e alle abilità di seguito indicate.

#### **Conoscenze**

- Informazioni, dati e loro codifica
- Architettura e componenti di un computer
- Funzioni di un sistema operativo
- Software di utilità e software applicativi
- Concetto di algoritmo
- Fasi risolutive di un problema e loro rappresentazione
- Fondamenti di programmazione
- La rete Internet
- Funzioni e caratteristiche della rete internet
- Normativa sulla privacy e diritto d’autore

#### **Abilità**

- Riconoscere le caratteristiche funzionali di un computer (calcolo, elaborazione, comunicazione)
- Riconoscere e utilizzare le funzioni di base di un sistema operativo
- Utilizzare applicazioni elementari di scrittura, calcolo e grafica
- Raccogliere, organizzare e rappresentare informazioni
- Impostare e risolvere problemi con un linguaggio di programmazione
- Utilizzare la rete Internet per ricercare dati e fonti
- Utilizzare le rete per attività di comunicazione interpersonale
- Riconoscere i limiti e i rischi dell’uso della rete

#### **Nota metodologica:**

*La disciplina “Tecnologie informatiche”, come ogni altra disciplina di snodo, implementa il raccordo tra saperi, metodo scientifico e tecnologia. Attraverso la didattica laboratoriale le abilità e le conoscenze già possedute vengono approfondite, integrate e sistematizzate.*

*La combinazione e la complementarità di “Scienze integrate”, “Tecnologie informatiche” e “Scienze e tecnologie applicate” costituiscono il contesto metodologico fondato sull’impianto formale costruito con la matematica e la fisica nel quale l’apprendimento incontra i riferimenti concettuali interpretati in uno scenario di esperienze reali.*

*La didattica di laboratorio, fondata sui principi del “problem-solving” permette di focalizzare l’attenzione degli allievi sul problema, sollecitando lo sviluppo di metodologie finalizzate all’approccio integrato del sapere scientifico e tecnico promosso in un contesto partecipativo ove ciascun soggetto, docente o discente, ricopra indistintamente il ruolo di produttore e consumatore di conoscenze ed esperienze. A tal fine, può risultare utile contestualizzare il processo di apprendimento in uno specifico dominio applicativo come, ad esempio l’energia, l’informazione, l’ambiente e la salute, eventualmente impiegando sistemi automatici di semplice assemblaggio per attività di monitoraggio e controllo.*

## **Disciplina: SCIENZE E TECNOLOGIE APPLICATE**

Al termine del percorso quinquennale di istruzione tecnica del settore tecnologico lo studente deve essere in grado di:

- *utilizzare gli strumenti e le reti informatiche nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; 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; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; utilizzare gli strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente; collocare le scoperte scientifiche e le innovazioni tecnologiche in una dimensione storico-culturale ed etica, nella consapevolezza della storicità dei saperi.*

### **Primo biennio:**

Nel primo biennio, il docente di “Scienze e tecnologie applicate” definisce - nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe - il percorso dello studente per il conseguimento dei risultati di apprendimento sopra descritti in termini di **competenze**, con riferimento alle conoscenze e alle abilità di seguito indicate.

La disciplina “Scienze e tecnologie applicate” contribuisce, con le altre discipline di indirizzo, a sviluppare e completare le attività di orientamento portando gli alunni alla consapevolezza delle caratteristiche dei percorsi formativi del settore tecnologico e all'acquisizione delle competenze di filiera degli indirizzi attivati nell'istituzione scolastica.

Le conoscenze e le abilità che seguono sono da declinarsi in relazione all'indirizzo e all'articolazione.

### **Conoscenze**

- I materiali e loro caratteristiche fisiche, chimiche e tecnologiche;
- Le caratteristiche dei componenti e dei sistemi di interesse;
- Le strumentazioni di laboratorio e le metodologie di misura;
- La filiera dei processi caratterizzanti l'indirizzo e l'articolazione;
- Le figure professionali.

### **Abilità**

- Riconoscere le proprietà dei materiali e le funzioni dei componenti;
- Utilizzare le strumentazioni, i principi scientifici, gli elementari metodi di progettazione analisi e calcolo riferibili alle tecnologie di interesse;
- Analizzare, progettare e realizzare semplici dispositivi e sistemi;
- Riconoscere nelle linee generali la struttura dei processi produttivi e dei sistemi organizzativi dell'area tecnologica di riferimento.

### **Nota metodologica:**

La disciplina “Scienze e tecnologie applicate”, è stata introdotta solo nelle seconde classi e fa parte delle aree di indirizzo. Essa ha lo scopo di orientare gli studenti alla scelta definitiva dell'indirizzo e dell'articolazione, ove vi sia, del triennio e nel contempo di contribuire alla formazione tecnico scientifica in stretta collaborazione con le altre discipline del biennio.

Perché l'orientamento degli studenti sia graduale e ne risultino libere e consapevoli le scelte conseguenti, occorrerà che abilità e conoscenze apprese nei bienni dei diversi indirizzi siano contestualizzate nell'indirizzo inizialmente frequentato in modo da rappresentarne significativamente le prospettive di studio, ma abbiano un elevato grado di trasversalità per dare allo studente una visione più ampia. A garanzia degli studenti che a conclusione del primo biennio o anche della prima classe desiderassero cambiare indirizzo di studi, gli apprendimenti realizzati nei primi bienni non potranno costituire prerequisiti per i percorsi dei successivi trienni. Per l'orientamento è necessario che gli studenti possano conoscere quali sono i processi produttivi, le pratiche, i contesti organizzativi e aziendali, le professionalità, collegati anzitutto, ma non esclusivamente, all'indirizzo al quale sono iscritti. E' bene che questa conoscenza non abbia un carattere solo nozionistico, ma avvenga, il più possibile, mediante un rapporto diretto con realtà produttive.

*L'orientamento non può essere fatto solo trasmettendo conoscenze agli studenti perché, in primo luogo, la tecnologia non si apprende astrattamente ma ha bisogno di riferimenti concreti e operativi; in secondo luogo, perché usare concretamente metodi e linguaggi delle tecnologie, per risolvere problemi analizzare e realizzare oggetti tecnici, permette di comprendere meglio le proprie attitudini e motivazioni.*

*D'altra parte, "Scienze e Tecnologie Applicate" non ha solo lo scopo di orientare, ma anche quello di contribuire, in stretto collegamento con le altre discipline del biennio, alla formazione scientifica e tecnologica. Quindi la didattica dovrà essere "laboratoriale", rivolta soprattutto alla soluzione di problemi e attività pratiche di tipo analitico o progettuale. Per questo è necessario che la disciplina stabilisca un forte rapporto con le altre discipline scientifiche e tecnologiche, anche allo scopo di utilizzare le risorse di laboratorio di cui esse dispongono.*

**Disciplina: CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE**  
**Articolazione: Chimica e materiali**

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**

- 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.

#### **Abilità**

- 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.

### **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**  
**Articolazione: Chimica e materiali**

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**

- Effetti elettronici dei legami localizzati e delocalizzati.
- Interazioni intermolecolari, geometria delle molecole e proprietà fisiche delle sostanze.
- Reattività del carbonio, sostanze organiche e relativa nomenclatura; tipologia delle formule chimiche.
- Gruppi funzionali, classi di composti organici e isomeria.
- Stereoisomeria geometrica E-Z, stereoisomeria ottica R-S.
- Uso degli spettri IR, UV - Vis, per l'identificazione della struttura molecolare.
- Teorie acido-base, nucleofili ed elettrofili ed effetti induttivo e coniugativo sulla reattività.
- Meccanismo delle reazioni organiche e intermedi di reazione (carbocationi, carbanioni, radicali liberi).
- Sostituzione radicalica, addizione al doppio legame e al triplo legame.

- Sostituzione elettrofila aromatica e sostituzione nucleofila al carbonio saturo.
- Reazioni di eliminazione, trasposizioni, ossidazioni e riduzioni.
- Studio dei polimeri e delle reazioni di polimerizzazione.
- Metodi cromatografici (su colonna e strato sottile).
- Caratteristiche strutturali e funzionali delle molecole organiche e bio-organiche.
- Struttura di amminoacidi, peptidi e proteine, enzimi, glucidi, lipidi, acidi nucleici (RNA e DNA).
- Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria di una proteina.
- Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni
- Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.

#### **Abilità**

- Selezionare informazioni su materiali, sistemi, tecniche e processi oggetto di indagine.
- Applicare le normative di sicurezza e prevenzione per la tutela della salute e dell'ambiente.
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.
- Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di struttura, condensate, scheletriche e prospettiche.
- Utilizzare software per la rappresentazione e lo studio delle strutture molecolari.
- Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze.
- Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica dei principali gruppi funzionali.
- Individuare i centri di reattività di una specie chimica e classificare il suo comportamento chimico.
- Rappresentare la struttura fondamentale di una biomolecola e correlarla alle sue funzioni biologiche.
- Distinguere le isomerie.
- Progettare investigazioni in scala ridotta ed applicare i principi della chimica sostenibile nella scelta di solventi, catalizzatori e reagenti.
- Applicare le tecniche di separazione dei componenti di miscele per ottenere sostanze pure.
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.

### **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**  
**Articolazione: Chimica e materiali**

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**

- Trasporto di materia ed energia; conduzione, convezione e irraggiamento.
- Regimi di moto dei liquidi.
- Termodinamica, equilibri fisici e chimici ed esempi applicativi ai processi.
- Modelli cinetici di base dei reattori, cinetica chimica.
- Operazioni Unitarie, processi, cicli di lavorazione e relativi reflui anche in relazione al territorio.
- Bilanci di materia ed energia applicati alle operazioni unitarie.
- Prestazione e funzioni delle apparecchiature di processo.
- Anche dati per la compatibilità ambientale e la sicurezza.
- Regolazione e controllo dei processi.
- Caratteristiche fisiche, chimico-fisiche, prestazionali, di qualità, di gestione di materie prime, prodotti e fluidi di servizio.

- Sostenibilità ambientale dei processi e analisi del ciclo di vita dei prodotti.
- Norme di sicurezza e prevenzione. Procedure di smaltimento dei reflui.
- 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.
- 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

#### **Abilità**

- Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica.
- Applicare i principi chimico-fisici alle trasformazioni chimiche, alle tecniche di separazione/purificazione e ai fenomeni di trasporto nei processi produttivi.
- Applicare i principi e le leggi della cinetica per calcolare i parametri che influenzano la velocità delle reazioni.
- Individuare apparecchiature, materiali, materie prime, prodotti e servizi dei processi.
- Impostare ed effettuare bilanci di materia ed energia, anche dal punto di vista ambientale.
- Verificare la fattibilità chimico fisica di un processo.
- Impostare lo schema di un processo e le principali regolazioni automatiche
- Pianificare una sequenza operativa anche in relazione alla qualità e alle procedure di gestione.
- Progettare e realizzare attività sperimentali in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente.
- Scegliere la tecnologia di processo più idonea, anche in relazione alla sostenibilità ambientale.
- Eseguire il dimensionamento di apparecchiature relative alle operazioni unitarie e tracciare schemi di processo anche con l'ausilio di mezzi informatici.
- Utilizzare impianti pilota nella simulazione di impianti 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.

### **Quinto anno**

#### **Conoscenze**

- 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.
- Bilanci di materia ed energia per le operazioni a stadi di equilibrio.
- Equilibri di fase e operazioni unitarie a stadi d'equilibrio con relative apparecchiature: distillazione, assorbimento, estrazione.
- Diffusione e processi a membrane.
- Cinetica enzimatica, modelli auto catalitici applicati alla crescita microbica.
- Reattoristica e studio dei fermentatori.
- Costi di esercizio e valutazione del risparmio energetico.
- Casi di sostenibilità ambientale di processi e di analisi del ciclo di vita dei prodotti.
- Elementi di dinamica dei processi, regolatori e azioni PID.
- Schemi di processo, software CAD e operazioni a stadi di equilibrio.
- Analisi dei rischi.
- Audit, implementazione e verifica di un sistema di qualità.

## **Abilità**

- Elaborare modelli interpretativi degli aspetti termodinamici, cinetici e dei fenomeni di trasporto dei processi.
- Verificare la congruenza del modello interpretativo elaborato con le apparecchiature di processo utilizzate.
- Individuare apparecchiature, materiali, materie prime, prodotti e servizi per operazioni a stadi d'equilibrio e per i processi sviluppati.
- Applicare bilanci di materia ed energia a casi di sostenibilità ambientale dei processi e di analisi del ciclo di vita dei prodotti.
- Individuare e classificare i costi industriali di un processo o di un prodotto.
- Impostare e giustificare le regolazioni automatiche dei processi.
- Tracciare schemi di processo completi delle regolazioni automatiche, anche con l'ausilio di software, per le operazioni a stadi di equilibrio.
- Seguire un protocollo per la progettazione di un processo a stadi d'equilibrio.
- Seguire una procedura di lavorazione su impianti pilota o simulati con l'ausilio di sistemi di controllo automatico.
- Individuare e classificare i rischi di un processo o di un prodotto.
- Verificare che i progetti e le attività siano realizzati secondo le specifiche previste.
- Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente.