



ISIS "Giulio Natta" – Bergamo

## PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE D'ISTITUTO a.s. 2022/2023

pag. 1 di 8

**Disciplina: TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI**

**secondo biennio ITI CHIMICO MATERIALI**

### *competenze*

La disciplina "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.

Nell'azione didattica centrata sulle competenze l'obiettivo primario e fondamentale non riguarda tanto quello che si sa, quanto cosa e come si sa applicare quello che si sa in ambiti relativi sia alla quotidianità sia alla futura attività professionale o di studio e ricerca. Il "come" qui si traduce con "riflessività, autonomia, responsabilità, corrispondenza con i risultati attesi; la didattica per competenze ruota intorno all'idea dello studente come potenziale protagonista del proprio apprendimento. E questo presuppone, per lo studente, motivazione e consapevolezza del compito. Le quali vanno quindi prioritariamente promosse nel lavoro didattico assieme alle azioni di guida e accompagnamento e di verifica formativa.

Il compito principale dell'insegnante non si limita alla semplice trasmissione di conoscenze (fare la lezione, "spiegare", guidare le attività di laboratorio), alla crescita, stimolazione, maturazione delle abilità, deve focalizzarsi nel motivare al compito, evidenziarne, parteciparne e condividerne il senso e i punti di partenza, prevedere le modalità (setting, strumentazione ...), oltre ai percorsi e ai risultati attesi (e a come verificarli e valutarli).

Compito e risultato in uscita (output), in termini di prestazione e/o "prodotto", sono voci irrinunciabili in una mappa delle competenze.

In altre parole la didattica per competenze si focalizza sul progettare i percorsi di apprendimento a partire dai risultati attesi in termini di prestazioni complesse. Con queste premesse possiamo enucleare i punti cardine dell'azione didattica disciplinare; 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



**PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE  
D'ISTITUTO a.s. 2022/2023**

ISIS "Giulio Natta" – Bergamo

pag. 2 di 8

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.

<b>Terzo anno</b>		
<i>conoscenze</i>	<i>abilità</i>	<i>tipologia e numero delle prove di verifica previste:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regimi di moto dei liquidi.</li> <li>• Prestazione e funzioni delle apparecchiature di processo.</li> <li>• Banche dati per la compatibilità ambientale e la sicurezza.</li> <li>• Regolazione e controllo dei processi.</li> <li>• Caratteristiche fisiche, chimico-fisiche, prestazionali, di qualità, di gestione di materie prime, prodotti e fluidi di servizio.</li> <li>• Norme di sicurezza e prevenzione. Procedure di smaltimento dei reflui.</li> <li>• Schemi di processo per le operazioni unitarie e norme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica.</li> <li>• Applicare i principi chimico-fisici alle trasformazioni chimiche, alle tecniche di separazione/purificazione e ai fenomeni di trasporto nei processi produttivi.</li> <li>• Individuare apparecchiature, materiali, materie prime, prodotti e servizi dei processi.</li> <li>• Impostare lo schema di un processo e le principali regolazioni automatiche</li> <li>• Pianificare una sequenza operativa anche in relazione alla qualità e alle procedure di gestione.</li> </ul> <p>Identificazione di Processi rilevanti in campo ambientale, dei</p>	<p>Scritte/ Grafiche /Orali</p> <p>Almeno Una per tipologia in ogni periodo</p>



ISIS "Giulio Natta" – Bergamo

**PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE  
D'ISTITUTO a.s. 2022/2023**

**pag. 3 di 8**

UNICHIM.	vettori energetici, dei materiali, delle biotecnologie anche in relazione alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente.	
<b>Quarto anno</b>		
<i>Conoscenze</i>	<i>Abilità</i>	tipologia e numero delle prove di verifica previste
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasporto di materia ed energia; conduzione, convezione e irraggiamento.</li> <li>• Termodinamica, equilibri fisici e chimici ed esempi applicativi ai processi.</li> <li>• Modelli cinetici di base dei reattori, cinetica chimica.</li> <li>• Operazioni Unitarie, processi, cicli di lavorazione e relativi reflui anche in relazione al territorio.</li> <li>• Bilanci di materia ed energia applicati alle operazioni unitarie.</li> <li>• Anche dati per la compatibilità ambientale e la sicurezza.</li> <li>• Regolazione e controllo dei processi.</li> <li>• Caratteristiche fisiche, chimico-fisiche, prestazionali, di qualità, di gestione di materie prime, prodotti e fluidi di servizio</li> <li>• Sostenibilità ambientale dei processi e analisi del ciclo di vita dei prodotti.</li> <li>• Norme di sicurezza e prevenzione. Procedure di smaltimento dei reflui.</li> <li>• Schemi di processo per le operazioni unitarie e norme UNICHIM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica.</li> <li>• Applicare i principi chimico-fisici alle trasformazioni chimiche, alle tecniche di separazione/purificazione e ai fenomeni di trasporto nei processi produttivi.</li> <li>• Applicare i principi e le leggi della cinetica per calcolare i parametri che influenzano la velocità delle reazioni.</li> <li>• Individuare apparecchiature, materiali, materie prime, prodotti e servizi dei processi.</li> <li>• Impostare ed effettuare bilanci di materia ed energia, anche dal punto di vista ambientale.</li> <li>• Verificare la fattibilità chimico fisica di un processo.</li> <li>• Impostare lo schema di un processo e le principali regolazioni automatiche</li> <li>• Pianificare una sequenza operativa anche in relazione alla qualità e alle procedure di gestione.</li> <li>• Progettare e realizzare attività sperimentali in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente.</li> <li>• Scegliere la tecnologia di processo più idonea, anche in relazione alla sostenibilità ambientale.</li> <li>• Eseguire il dimensionamento di apparecchiature relative alle operazioni unitarie e tracciare schemi processo</li> </ul>	<p>Scritte/ Grafiche /Orali</p> <p>Almeno Una per tipologia in ogni periodo</p>



ISIS "Giulio Natta" – Bergamo

**PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE  
D'ISTITUTO a.s. 2022/2023**

**pag. 4 di 8**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementi di software CAD</li> <li>• Software per acquisizione dati, controllo e simulazione; controllo di apparecchiature e di impianti pilota.</li> </ul> <p>Processi rilevanti in campo ambientale, dei vettori energetici, dei materiali, delle biotecnologie anche in relazione alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente.</p>	<p>anche con l'ausilio di mezzi informatici.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare impianti pilota nella simulazione di impianti</li> <li>• Padronanza delle Normative di settore nazionali e comunitarie</li> <li>• Interpretare dati e risultati in relazione ai modelli teorici di riferimento.</li> </ul> <p>Verificare e ottimizzare prestazioni ed apparecchiature anche in relazione alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente.</p>	
--	---	--

**Macroargomenti che verranno trattati nel corso del secondo biennio:**

Classe terza	Classe quarta
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operare con le grandezze fisiche: il Sistema Internazionale e i prerequisiti di fisica</li> <li>2. Materiali per le tecnologie chimiche: classificazione materiali in metallici (ferrosi e non) e non metallici (polimeri, ceramici, compositi) – struttura, proprietà e utilizzo</li> <li>3. La corrosione: reazioni elettrochimiche, forme di corrosione e protezione</li> <li>4. Le operazioni unitarie: le basi chimico-fisiche – equilibri di fase, diagrammi di stato e teoria cinetica dei gas e relative leggi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>CENNI E RECUPERO</b> - I fondamenti chimico-fisici delle operazioni unitarie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Termodinamica: primo principio e trasformazioni termodinamiche, secondo principio e macchine termiche</li> <li>- Termochimica e d equilibrio chimico</li> <li>- Diagrammi di fase di sostanza pure</li> </ul> </li> <li>2. Bilancio di materia e di energia: equazioni e applicazioni</li> <li>3. Scambio termico. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principi teorici: meccanismi di trasferimento del calore e relative equazioni di trasferimento</li> <li>- Scambiatori di calore: descrizione, criteri di scelta e dimensionamento</li> </ul> </li> <li>4. Evaporazione e concentrazione. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principi teorici</li> <li>- Bilanci di materia e di energia e dimensionamento, apparecchiature a singolo e multiplo effetto: descrizione, criteri di scelta</li> </ul> </li> <li>5. Essiccamento. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagramma igrometrico.</li> <li>- Bilancio di materia e di energia di un essiccatore.</li> </ul> </li> </ol>



ISIS "Giulio Natta" – Bergamo

**PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE  
D'ISTITUTO a.s. 2022/2023**

**pag. 5 di 8**

<ol style="list-style-type: none"><li>5. Stoccaggio e movimentazione dei solidi</li><li>6. Statica e dinamica dei liquidi</li><li>7. Il trasporto dei liquidi</li><li>8. Stoccaggio e linee di trasporto dei fluidi<ul style="list-style-type: none"><li>- Dispositivi e procedure di sicurezza degli apparecchi in pressione e degli ambienti confinati</li></ul></li><li>9. Separazioni solido-liquido, gas-solido e gas-liquido</li><li>10. Trattamenti delle acque grezze (cenni)</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Combustione, produzione del vapore e del freddo.<ul style="list-style-type: none"><li>- Caratteristiche dei principali combustibili.</li><li>- Generatori di vapore: caratteristiche.</li><li>- Fluidi frigoriferi e cicli frigoriferi</li></ul></li><li>7. Termodinamica, cinetica e reattoristica di alcuni processi industriali chimici:<ul style="list-style-type: none"><li>- Idrogeno: metodi di produzione, produzione gas di sintesi tramite steam-reforming del metano</li><li>- Ammoniaca e acido nitrico: Proprietà e usi, aspetti termodinamici e aspetti cinetici: meccanismo e azione dei catalizzatori, variabili operative e fattori che influenzano il processo</li><li>- Schema di processo del ciclo produttivo</li><li>- Problematiche ambientali di igiene e sicurezza</li></ul></li><li>8. Principi di buona tecnica per l'esecuzione di uno schema di processo in scala UNICHIM e relativa regolazione automatica.</li></ol>
---	--

**Strategie e metodologie didattiche previste per favorire/migliorare i processi di apprendimento:**

Nell'insegnamento della disciplina per la sua natura tecnico-scientifica è necessario sviluppare negli allievi le capacità di ragionamento e le abilità operative legate alla metodologia sperimentale.

L'attività didattica ha come punto di partenza la lezione che a sua volta si sviluppa partendo dall'esposizione dei contenuti finalizzata a far sì che l'allievo ne recepisca le problematiche, le faccia sue, si formi i quadri di riferimento per avviarle a soluzione.

Nella organizzazione delle lezioni è indispensabile rendere i contenuti stimolanti per l'allievo, al punto che egli venga motivato ad apprenderli e soprattutto a formarsi le capacità operative di elaborarli e servirsene in situazioni diverse. E' necessario promuovere l'apprendimento inteso come processo di formazione di atteggiamenti e comportamenti che rendono il soggetto più maturo su tutti i piani: affettivo, sociale, intellettuale, culturale. Lo scopo della lezione è l'apprendimento organico e costruttivo.

Avendo definito obiettivi espressi in forma di abilità e capacità inerenti a metodi, regole, criteri, piuttosto che a dati, fatti, episodi puntuali, la lezione deve essere strutturata per evidenziare il ruolo delle conoscenze nella acquisizione delle capacità operative.



L'organizzazione ideale della lezione è quella di tipo interattivo con dialogo continuo tra docente ed allievi che vengono sollecitati alla completa partecipazione attraverso una sequenza di stimolazioni, il rischio più grosso che deve essere evitato è quello di cadere in una lezione frontale classica che nel migliore dei casi porta ad apprendimenti di tipo mnemonico. Le fasi attraverso cui si sviluppa una lezione di tipo attivo in riferimento alla trattazione di un nuovo argomento sono:

- Inizio con l'enunciazione degli obiettivi esposti sotto forma di problema, dove si vuole arrivare.
- Stimolazione dei ricordi dei prerequisiti cioè delle informazioni e delle abilità intellettuali precedentemente apprese.
- Presentazione del nuovo materiale in modo graduale, con spiegazioni chiare e dettagliate con stimolazioni verbali sugli studenti sotto forma di domande, per mantenere la bidirezionalità del dialogo ed assicurare una partecipazione attiva. Gli studenti abituati a questo modo di operare si rendono stimolatori dello sviluppo della trattazione ponendo loro stessi domande in relazione a chiarimenti, che consentono un'esposizione da diversi punti di vista, ed anche in relazione alle possibili evoluzioni della trattazione stessa.
- Guida agli esercizi applicativi associati ai nuovi contenuti. Nella soluzione degli esercizi il lavoro viene organizzato in modo che vengano stimulate le attività collaborative attraverso la formazione di gruppi, questo ha per me una valenza formativa notevole. Assicura il confronto, consente una più diretta rielaborazione dei concetti e mette in evidenza eventuali carenze nei singoli che risultano ancor più stimolati ad un loro superamento attraverso la discussione con i compagni.

Si realizza il cosiddetto tutoring operato dai compagni che oltre a rappresentare un fondamentale momento di collaborazione consente sia a chi fa da guida che ovviamente a chi riceve di rafforzare l'apprendimento. E' però necessaria una efficace opera di sorveglianza del docente in quanto si può correre il rischio che nel lavoro di gruppo vi siano disomogeneità. Si cerca di sviluppare la tendenza al lavoro di gruppo fino a portare gli studenti a sentire il bisogno di lavorare in équipe anche fuori dall'orario scolastico, con momenti di lavoro sia all'interno della scuola che a casa.

- Fornitura di un primo feedback progressivo-correttivo attraverso quanto emerge dal dialogo con gli allievi nel corso della lezione stessa. Infatti la progettazione delle operazioni di insegnamento deve sempre prevedere più rotte alternative con eventuali modifiche di percorso anche in itinere secondo una organizzazione razionale e flessibile.

Successivamente alla lezione dialogica è per me efficace utilizzare strumenti come filmati o animazioni al computer che consentono all'allievo di confrontarsi con dei punti di vista diversi da quello del docente con conseguente opera di rafforzamento dell'apprendimento. La messa a punto di un opportuno sistema di verifica consente poi di attuare gli interventi di recupero che si rendano necessari.



ISIS "Giulio Natta" – Bergamo

**PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE  
D'ISTITUTO a.s. 2022/2023**

**pag. 7 di 8**

**Uso di supporti didattici utili alla realizzazione di efficaci percorsi flessibili:**

L'utilizzo delle simulazioni di calcolo al computer e l'accesso a banche dati via web congiuntamente alla didattica laboratoriale sono fondamentali nell'acquisizione delle competenze di base. Nel laboratorio tecnologico gli allievi possono osservare direttamente le apparecchiature oggetto di studio ed eventualmente svolgere delle esperienze pratiche applicative su impianti pilota, rilevando i dati e parametri sperimentali relativi allo svolgimento dei processi studiati nella teoria, verificando i calcoli previsionali svolti.

*Si allega la griglia valutativa di riferimento.*



ISIS "Giulio Natta" – Bergamo

**PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE  
D'ISTITUTO a.s. 2022/2023**

**pag. 8 di 8**

**Griglia di valutazione concorde a quella d'Istituto, delibera c.d. del 14/05/2019**

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Voto /10</b>	<b>Voto /20</b>
Rifiuto a sostenere le prove	Rifiuto a sostenere le prove	Rifiuto a sostenere le prove	<b>1</b>	<b>0-2</b>
Conoscenze assenti	Abilità totalmente assenti	Denota assoluto disimpegno, opera in modo impreciso e disordinato senza seguire il protocollo operativo, ignora le norme di sicurezza (costituisce addirittura una fonte di pericolo per sé e gli altri)	<b>2</b>	<b>3-4</b>
Conoscenze fortemente lacunose e non organizzate	Commette gravissimi errori senza esserne consapevole ed anche se aiutato non riesce a pervenire ad alcuna conclusione	Denota disimpegno, opera in modo impreciso e disordinato, senza seguire il protocollo operativo e senza rispettare le norme di sicurezza	<b>3</b>	<b>5-6</b>
Conoscenze frammentarie e non organizzate	Commette gravi errori, collega occasionalmente e con aiuto	Denota disimpegno, opera in modo impreciso, non riesce a seguire o a comprendere il protocollo operativo	<b>4</b>	<b>7-8</b>
Conoscenze parziali e sostanzialmente mnemoniche	Commette vari errori seppure non gravi, collega solo occasionalmente e in modo poco strutturato	Ha bisogno di essere guidato o di imitare, solo in tal modo riesce a raggiungere risultati accettabili	<b>5</b>	<b>9-10</b>
Conoscenze essenziali	Procede con sufficiente consapevolezza pur con qualche errore, collega in situazioni semplici e con aiuto	Esegue con correttezza le procedure apprese e opera con accettabile precisione. Rispetta in modo accettabile le norme di sicurezza	<b>6</b>	<b>11-13</b>
Conoscenze ampliate	Procede in modo sufficientemente consapevole, collega occasionalmente e solo in situazioni semplici	Sa utilizzare le tecniche appropriate ed opera con consapevolezza e precisione	<b>7</b>	<b>14-15</b>
Conoscenze complete	Procede consapevolmente in alcuni contesti noti, collega nell'ambito dell'intera disciplina con qualche aiuto	Sa utilizzare le tecniche appropriate ed opera con consapevolezza e precisione (valuta eventuali alternative che gli vengono prospettate)	<b>8</b>	<b>16-17</b>
Conoscenze complete e consapevoli	Procede con sicurezza in contesti noti collega in modo autonomo nell'ambito della disciplina	Si muove con autonomia, organizza il proprio lavoro, utilizza le tecniche appropriate, opera con grande precisione. Errori ed imprecisioni	<b>9</b>	<b>18-19</b>
Conoscenze approfondite	Procede consapevolmente e sicuro anche in contesti simili, collega in modo autonomo con raccordi disciplinari e/o pluridisciplinari	Si muove con autonomia, organizza il proprio lavoro, utilizza le tecniche appropriate, opera con grande precisione	<b>10</b>	<b>20</b>