

**Disciplina: TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI****quinto anno 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 derivate
- individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali



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

ISIS "Giulio Natta" – Bergamo

pag. 2 di 7

- 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.

<i>conoscenze</i>	<i>abilità</i>	<i>tipologia e numero delle prove di verifica previste:</i>
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<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 7

<p>equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none">• Analisi dei rischi.• Audit, implementazione e verifica di un sistema di qualità.	<p>con l'ausilio di sistemi di controllo automatico.</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente.</p>	
--	--	--

Macroargomenti che verranno trattati nel corso del corrente anno scolastico:

Classi Quinte

1. Prerequisiti

- Bilanci di materia ed energia
- Termodinamica (grandezze e funzioni di stato, 1° e 2° principio, termochimica, equilibrio)
- Scambio termico ed evaporazione

2. Fondamenti chimico-fisici

- Diagrammi di stato (P-T, P-V) delle sostanze pure e delle miscele
- Diagrammi di stato (P-x a T cost, T-X a P cost, y-x a P cost) delle miscele
- Miscele liquide e gassose ideali e relative leggi ed equazioni (Leggi dei gas, Principio di Avogadro, Leggi di Clapeyron, Antoine, Rault, Dalton, Amagat, Henry).

3. Distillazione

- Principi distillazione, Equilibrio e diagrammi, bilanci di materia ed energia, calcolo stadi (Metodo grafico di McCabe-Thiele) e dimensionamento colonna, condizioni operative e apparecchiature. Schemi di processo e regolazione.
- Distillazione e rettifica continua. Distillazione in Corrente di vapore, Strippaggio. Distillazione discontinua ed azeotropica

4. Assorbimento

- Principi: Assorbimento – deassorbimento (strippaggio). Equilibrio, bilanci di materia ed energia, calcolo stadi e dimensionamento, condizioni operative e apparecchiature. Schemi di processo e regolazione
- Applicazioni e tipologie di trattamento

5. Estrazione

Estrazione Liquido- Liquido:



- Solvente miscibile o immiscibile con un componente. Equilibri, apparecchiature, diagrammi a triangolo equilatero e cartesiani a due assi , condizioni operative, bilanci di materia ed energia , calcolo stadi e dimensionamento. Schemi di processo e regolazione
- Sistemi a stadio singolo, multiplo, in contro corrente e non.

Estrazione solido – liquido:

- Equilibri ,apparecchiature, diagrammi a triangolo rettangolo isoscele, condizioni operative, bilanci di materia ed energia , calcolo stadi e dimensionamento. Schemi di processo e regolazione.
- Sistemi a stadio singolo, multiplo, in contro corrente e non

6. Chimica Industriale

Reattoristica:

- Termodinamica e cinetica delle reazioni e dei processi, tipi di reattori in relazione alle necessità.

Petrolio:

- Caratteristiche, importanza. Derivati del petrolio.
- Trattamenti (preliminari, topping, vacuum) e processi petroliferi (cracking, reforming, alchilazione, isomerizzazione, raffinazione) e petrolchimici.

Processi di polimerizzazione:

- Produzioni: polietilene, polipropilene, stirene, ...

7. Biotecnologie

- Definizioni, grandezze importanti. Termodinamica, cinetica, condizioni operative, reattoristica.
- Produzioni: bioetanolo, antibiotici ...
- Trattamenti delle acque (depurazione) e dei fanghi (fisici, chimico fisici, biologici) (primari, secondari, terziari) (aerobici ed anaerobici), digestione anaerobica e produzione biogas.
- Esecuzione di schemi di processo con regolazione automatica

8. Regolazione automatica

- Anello di regolazione.
- Azione PID

Strategie 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 operazionali 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 stimolate 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.

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. 7 di 7

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

Conoscenze	Abilità	Laboratorio	Voto /10	Voto /20
Rifiuto a sostenere le prove	Rifiuto a sostenere le prove	Rifiuto a sostenere le prove	1	0-2
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)	2	3-4
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	3	5-6
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	4	7-8
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	5	9-10
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	6	11-13
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	7	14-15
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)	8	16-17
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	9	18-19
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	10	20