



**ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO STATALE
"GUGLIELMO MARCONI"**

VIALE DELLA LIBERTA', 14 – 47121 FORLÌ - TEL. 0543 28620

PEC foff03000d@pec.istruzione.it PEO foff03000d@istruzione.it SITO WEB www.itisforli.it

CODICE FISCALE 80009470404 – CODICE MECCANOGRAFICO FOTF03000D

CODICE UNIVOCO PER FATTURAZIONE ELETTRONICA PA : UF3RZS

(Parte IV. A – AREA CHIMICA)

CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE

L'indirizzo "Chimica, Materiali e Biotecnologie" è finalizzato all'acquisizione di un complesso di competenze riguardanti i materiali, le analisi strumentali chimico-biologiche e i processi produttivi. 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. 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 la 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.

ORARIO SETTIMANALE

ORARIO SETTIMANALE

| Materie | Classi terze | Classi quarte | Classi quinte |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| RELIGIONE / ATT. ALTERNATIVE | 1 | 1 | 1 |
| LINGUA E LETTERATURA ITALIANA | 4 | 4 | 4 |
| STORIA | 2 | 2 | 2 |
| LINGUA INGLESE | 3 | 3 | 3 |
| MATEMATICA | 3 | 3 | 3 |
| COMPLEMENTI DI MATEMATICA | 1 | 1 | |
| CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA | 5 (2) | 5 (3) | 3 (2) |
| CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE | 7 (5) | 6 (5) | 8 (6) |
| TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI | 4 (1) | 5 (1) | 6 (2) |
| SCIENZE MOTORIE E SPORTIVE | 2 | 2 | 2 |
| | Tot. 32 | Tot. 32 | Tot. 32 |

Disciplina: CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE

Indicazioni didattiche

In base alle indicazioni Ministeriali, nelle quali vengono specificate conoscenze e abilità per il secondo biennio ed il quinto anno, è stata preparata una programmazione triennale della materia che tende a razionalizzare le conoscenze distribuendo alcuni argomenti in modo differente da quanto previsto dal Ministero.

In particolare in CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE la scansione temporale della programmazione, a nostro avviso troppo corposa nel secondo biennio, è stata modificata in modo da spostare parte dell'analisi strumentale al quinto anno. Sono stati inoltre inseriti alcuni argomenti, quali l'elettrochimica e lo studio delle matrici ambientali, in ragione dell'adesione al progetto ENERGIA E AMBIENTE, comune a tutti gli indirizzi dell'Istituto. Una parte del quinto anno verrà dedicata all'analisi di matrici reali utilizzando gli strumenti in dotazione al laboratorio.

Competenze

La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

acquisire 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 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.

SECONDO BIENNIO

Conoscenze

Formule, nomenclatura tradizionale e IUPAC di composti binari, ternari e quaternari (sali acidi).
La mole. La massa molare. Ioni, molecole, radicali.
Le reazioni chimiche e il loro bilanciamento. Reazioni di ossidoriduzione e relativo bilanciamento. Ossidanti e riducenti.
Reazioni complete. Reagente limitante e rendimento di reazione. Calcoli stechiometrici.
Le soluzioni: concentrazione espressa in percentuale, molarità, molalità, normalità; diluizioni.
Gas ideali: equazione di stato.
Termodinamica: cenni sul primo e secondo principio.
Equilibrio chimico: aspetti termodinamici. Reazioni in equilibrio. Cenni sull'attività chimica.
Legge dell'equilibrio chimico. Costante di equilibrio. Principio di Le Chatelier: perturbazioni dell'equilibrio.
Equilibri di solubilità. Costante del prodotto di solubilità. Reazioni di precipitazione.
I composti di coordinazione: struttura, numero di coordinazione. Chelati. Nomenclatura. Costanti di

formazione.

Elettrochimica: Pila Daniell. Potenziali di riduzione standard. Equazione di Nernst.

Potenziometria: elettrodi e potenziali di elettrodo. Classificazione degli elettrodi. Potenziali standard di riduzione. Legge di Nernst. Elettrodi di riferimento. Elettrodo a vetro. Pile. Elettrolisi.

Conducibilità delle soluzioni. Conducibilità equivalente e conducibilità a diluizione infinita.

Mobilità.

Laboratorio

Prodotti chimici e sicurezza. Norme di comportamento per l'attività di laboratorio. Stesura di una relazione.

Analisi qualitativa inorganica: raccolta di informazioni, preparazione del campione. Analisi per via secca, per via umida. Analisi sistematica dei cationi: cenni.

Misurazione e incertezza. Fonti dell'incertezza. Espressione del risultato di una serie di misure. Cifre significative.

Elaborazione dati: media, deviazione standard, di Student, intervallo di confidenza, test di significatività.

Misure di massa e di volume. La bilancia. Errori nelle misure di massa. Apparecchiature per le misure di volume. Operazioni con la vetreria. Taratura. Errori nelle misure dei volumi. Taratura di uno strumento di misura del volume.

Analisi gravimetrica: tecnica. Essiccamento, pesata a peso costante. Errori nell'analisi gravimetrica. Esempi di calcolo.

Analisi volumetrica: tecnica. Classificazione. Concetto di solubilità. Processo di solubilizzazione. L'acqua come solvente. Preparazione di soluzioni. Errori nell'analisi volumetrica.

Titolazioni acido-base: condizioni. Gli indicatori acido-base. Comportamento degli indicatori nel corso di una titolazione. Curve di titolazione di acidi e basi monoprotici.

Titolazione di miscele di acidi e miscele di basi.

Titolazioni di precipitazione: campi di applicazione. Condizioni. Argentometria.

Titolazioni redox. Campi di applicazione.

Permanganometria.

Complessometria: agenti titolanti. Condizioni. EDTA. Metodi di titolazione con EDTA. Indicatori metallocromici.

Relazioni lineari fra due variabili: metodo dei minimi quadrati.

Abilità

Organizzare ed elaborare le informazioni.

Interpretare i dati e corredare gli esiti sperimentali con 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.

Applicare la teoria dell'equilibrio chimico per prevedere la reattività del sistema e l'influenza alle variabili operative.

Utilizzare le costanti di equilibrio per calcolare la composizione di un sistema.

QUINTO ANNO

Conoscenze

Atomi e molecole: modello orbitalico. Energia interna agli atomi. Teoria degli orbitali molecolari. Energia interna alle molecole. Radiazioni elettromagnetiche: teoria ondulatoria e corpuscolare. Interazioni tra radiazioni e materia. Riflessione. Rifrazione. Diffusione. Interferenza. Diffrazione.

Spettrofotometria IR: principi teorici. Assorbimento nell'IR. Vibrazioni molecolari. Strumentazione: spettrofotometri a dispersione. Sorgenti. Monocromatori. Rivelatori. Strumenti in trasformata di Fourier. Interferometro di Michelson. Preparazione campione.

Spettrofotometria UV/visibile: principi teorici, assorbimento nell'UV/visibile, assorbimento dei composti organici e dei composti di coordinazione. Legge di Beer e sue deviazioni. Strumentazione: schema a blocchi. Sorgenti. Monocromatori. Fotomoltiplicatore. Strumenti monoraggio e doppio raggio. Analisi quantitativa.

Spettrofotometria di assorbimento atomica: principi teorici, assorbimento dell'atomo. Strumentazione: schema a blocchi. Lampada a catodo cavo. Atomizzatore a fiamma. Fornetto di grafite. Monocromatore. Fotomoltiplicatore. Sistemi di correzione dell'assorbimento di fondo: interferenze spettrali e non spettrali.

Spettroscopia di emissione atomica: principi teorici, emissione atomica. Cenni su spettrometria di emissione al plasma.

Principi generali della separazione cromatografica. Meccanismi chimico – fisici della separazione cromatografica: adsorbimento, ripartizione, scambio ionico, esclusione. Classificazione delle tecniche cromatografiche. Cromatografia su strato sottile: principi e applicazioni, strumentazione: materiali di sostegno, fase stazionaria, fase mobile. Cromatografia su carta (cenni). Cromatografia su colonna a bassa pressione: principi teorici ed applicazioni. Cromatografia di adsorbimento-ripartizione: meccanismi di azione; fase stazionaria, fase mobile. Cromatografia di esclusione: meccanismo di azione. Cromatografia a scambio ionico: meccanismo di azione; resine cationiche ed anioniche.

Gasromatografia: principi teorici. Classificazione delle tecniche. Caratteristiche della fase mobile e della fase stazionaria. Strumentazione: schema a blocchi. Bombole, iniettori, colonne impaccate e capillari, camera termostatica, rivelatori. Gas-massa. Gasromatogramma: tempo e volume di ritenzione. Piatti teorici. Selettività, efficienza, risoluzione. Asimmetria dei picchi.

Cromatografia in fase liquida ad elevate prestazioni: principi teorici. Strumentazione. Schema a blocchi. Riserva della fase mobile, sistema di iniezione, colonne, rivelatore: spettrofotometro UV/VIS. Cromatografia ionica.

Spettrometria di massa: principi teorici. Strumentazione: schema a blocchi.

Risonanza magnetica nucleare: principi teorici.

Controllo della qualità del dato analitico (cenni)

Laboratorio

Analisi potenziometrica: titolazioni acido-base, determinazione del punto equivalente con il metodo delle tangenti parallele, dei prolungamenti e della derivata prima. Analisi conduttimetrica: titolazioni acido-base.

Spettrofotometria UV/vis : Analisi qualitativa. Analisi quantitativa. Metodo della retta di taratura.

Metodo delle aggiunte standard. Metodo dello standard interno

Spettrofotometria di assorbimento atomico: analisi quantitativa.

Gasromatografia: tempo di ritenzione, analisi qualitativa, analisi quantitativa.

HPLC: analisi qualitativa, analisi quantitativa

Spettrometria di massa: analisi qualitativa e quantitativa.

NMR: analisi qualitativa.

Analisi di matrici reali

Abilità

Reperire informazioni sulla struttura atomica/molecolare, mediante AA, IR, UV-Vis, NMR, Massa. 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 un'indagine allo scopo di migliorare la procedura di analisi.

Scegliere prodotti e processi secondo i principi della chimica sostenibile.

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.

Strumenti di lavoro:

1Lavagna/ LIM

2Libro di testo

3Strumentazione informatica disponibile

4Materiali di laboratorio e strumentazione disponibile.

Tipologie di verifica:

1) Esercizi scritti di calcolo

2) Interrogazioni scritte a risposta aperta

3) Colloqui orali

4) Relazioni ed elaborazioni grafiche dei dati raccolti durante le prove sperimentali mediante la strumentazione informatica disponibile

Disciplina:CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA

FINALITA'

Il corso è finalizzato:

· all'acquisizione di una conoscenza razionale dei principi sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali;

· all'apprendimento dei metodi di sintesi, separazione, purificazione ed identificazione delle sostanze organiche;

· alla comprensione del ruolo della chimica organica nei processi biologici.

Per la parte relativa al quinto anno mira ad assicurare la corretta comprensione dei fenomeni microbiologici e fermentativi anche sotto l'aspetto del bilancio energetico, oltre che della conduzione e controllo della produzione di materiali utili. I contenuti relativi al progetto d'Istituto "Ambiente ed energia" sono evidenziati in corsivo

COMPETENZE

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

competenze:

- 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

CONTENUTI

Secondo biennio

- Il carbonio e i suoi composti. Analisi elementare dei composti organici. Legami semplici e multipli e modelli interpretativi. Struttura del metano e di molecole analoghe (ammoniaca e acqua). Struttura di molecole con doppi e tripli legami.
 - Alcani e cicloalcani: omologia, isomeria (di posizione, conformazionale, configurazionale), regole generali e nomenclatura IUPAC, proprietà fisiche, alogenazione radicalica degli alcani e relativo meccanismo di reazione. Combustione: aspetto ossido-riduttivo. *Il petrolio quale fonte industriale di idrocarburi.*
 - Reattività e meccanismi di reazione: acidi e basi di Brønsted e di Lewis; reagenti nucleofili ed elettrofili. Scissione eterolitica ed omolitica dei legami: carbocationi, carbanioni e radicali liberi. Fattori che influenzano la reattività delle molecole organiche: effetti elettronici e sterici.
 - Alcheni, alchini e polieni: isomeria cis-trans (E,Z) e regole di priorità; nomenclatura e proprietà fisiche. Reazioni di addizione al doppio e al triplo legame: meccanismi di addizione elettrofila e radicalica. Dieni e reazione di Diels-Alder. I modelli interpretativi della delocalizzazione elettronica nei dieni coniugati e nei polieni.
 - Idrocarburi aromatici: struttura del benzene e modelli interpretativi dell'aromaticità; alchilbenzeni e areni policiclici. Sostituzioni elettrofile aromatiche (meccanismo), sostituenti attivanti e disattivanti e orientamento nelle sostituzioni aromatiche.
 - Chiralità ed attività ottica: enantiomeri, diastereoisomeri, racemi e forme meso. Configurazione assoluta (R,S). Separazione chimica e biochimica degli antipodi ottici.
 - Alogenuri e reattivi di Grignard: proprietà fisiche e nomenclatura; reazioni di sostituzione nucleofila Sn1 ed Sn2; reazioni di eliminazione E1 ed E2. Reattivi di Grignard e loro uso nella sintesi organica.
 - Alcoli, fenoli ed eteri: nomenclatura, metodi di preparazione e proprietà fisiche. Chimismo del gruppo OH. Tioli, solfuri, eterociclici ossigenati e solforati (cenni).
 - Ammine ed eterocicli azotati: nomenclatura, preparazione, proprietà fisiche e chimiche. Sali di diazonio e azocomposti. Eterociclici azotati (cenni).
 - Aldeidi e chetoni: nomenclatura, metodi di preparazione e proprietà fisiche. Reazioni di addizione nucleofila e relativo meccanismo. Tautomeria. Condensazione aldolica.
- Il regno dei protisti e la struttura dei microorganismi: cellula eucariotica, cellula procariotica. Classificazioni dei microrganismi e loro suddivisione in base al tipo di metabolismo (autotrofi e*

eterotrofi, aerobi ed anaerobi)

- Acidi carbossilici e derivati: nomenclatura, metodi di preparazione e proprietà fisiche. Sostituzione nucleofila acilica: reazione di esterificazione, reazione di saponificazione, condensazione di Claisen. *Produzione di biodisel*. Composti polifunzionali di interesse biochimico.
- Macromolecole e reazioni di polimerizzazione: poliaddizione radicalica, cationica, anionica; policondensazione; copolimerizzazione e reticolazione. Principali monomeri e polimeri.
- Lipidi: origine e composizione; gliceridi e fosfogliceridi, lipidi strutturali delle membrane cellulari. Saponi e tensioattivi sintetici: struttura ed attività.
- Glucidi: aldosi e chetosi, proprietà chimiche e fisiche. Stereochimica degli zuccheri: formule di Fischer, formule di Haworth. Principali biosi e poliosi di interesse biochimico e industriale.
- Amminoacidi (proprietà chimiche e fisiche). Proteine: classificazione e attività biologica. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine. Punto isoelettrico ed elettroforesi. Sintesi in fase solida di polipeptidi e proteine.
- Enzimi: classificazione, cinetica enzimatica, inibizione, enzimi regolati e regolatori.
- Acidi nucleici. Elementi di sintesi proteica.
- Metabolismo dei glucidi e dei lipidi: i grandi cicli metabolici. Cenni sul metabolismo delle proteine.

Le fermentazioni anaerobiche

Cicli di vita delle biomasse e produzione di biogas

Laboratorio

Norme e procedure di sicurezza - Principali saggi fisici di caratterizzazione dei composti organici (punto di fusione, punto di ebollizione, solubilità, indice di rifrazione ecc.).

Separazione di miscele (con solventi, per distillazione, cristallizzazione, cromatografia, ecc.).

Uso del microscopio e osservazione di vetrini a fresco con lieviti

Sintesi: progettazione di sintesi organiche riferite alle reazioni studiate (per esempio di ossidazione, di nitrificazione, di condensazione, di esterificazione, ecc.). Polarimetria, rifrattometria e spettrofotometria IR (riconoscimento di gruppi funzionali). Sintesi di polimeri. Dosaggio di glucidi.

Osservazione di vetrini con muffe, protozoi e batteri con tecniche di colorazione

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.

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

Gli enzimi: denominazione, classificazione, attività enzimatica e meccanismo d'azione.

I microrganismi per le produzioni industriali: classificazione e nomenclatura.

Fisiologia e metabolismo dei batteri, lieviti e muffe.

Moltiplicazione dei microrganismi e fattori che influenzano lo sviluppo microbico.

Terreni e sostanze nutritive che influenzano la crescita dei microrganismi. Crescita batterica, modello di crescita logaritmica illimitata, equazione di Monod.

Respirazione e fermentazione dei microbi: respirazione aerobica e anaerobica, fermentazione,

Le materie prime: i costi, le fonti e la composizione delle materie prime

Le fasi di produzione: preparazione dell'inoculo, sterilizzazione del mezzo di coltura, la fermentazione, estrazione e purificazione dei prodotti.

Il fermentatore: classificazione dei fermentatori, sterilizzazione, agenti antischiuma, ossigenazione, configurazione dei bioreattori, e sistemi di agitazione

Il DNA e l'ingegneria genetica: struttura del DNA, il meccanismo di duplicazione, il meccanismo dell'informazione genetica, trasmissione dell'informazione genetica, la biosintesi proteica, la mutazione, la ricombinazione, enzimi di restrizione, ligasi e trascrittasi inversa, la tecnica del DNA ricombinante.

Cenni su virus inattivati per la terapia genica.

Trasporto di membrana.

Fattori di rischio chimico biologico nell'uso di microrganismi.

Principali *processi fermentativi e loro chimismo*: alcool etilico, acido citrico, produzione di antibiotici

Produzioni alimentari: produzione di lieviti, produzione del pane, produzione del vino

Laboratorio

Allestimento e sterilizzazione dei materiali.

Terreni di coltura e semina.

Determinazione della carica batterica.

Tecniche di isolamento ed identificazione delle colture pure.

Processo di produzione di lieviti: montaggio del fermentatore, preparazione e sterilizzazione del terreno, preparazione dell'inoculo, controllo dei parametri della fermentazione.

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.

Descrivere le principali vie metaboliche.

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

Individuare i principali processi fermentativi.

RISORSE

Lavagna/LIM

Libro di testo

Audiovisivi

Laboratorio

VERIFICA

Verifiche scritte a risposta aperta

Verifiche orali

Relazioni e/o risultati ottenuti nelle prove sperimentali

DISCIPLINA: TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI

SECONDO BIENNIO

Finalità:

- Formazione culturale relativa agli aspetti di processo, impiantistici ed ecologici legati all'industria chimica.
- Acquisizione di competenze necessarie per risolvere problemi di natura chimico-fisica nell'ambito di qualsiasi attività produttiva o di servizi.

Obiettivi:

Conoscenze:

- 1) Conoscenza delle principali proprietà dei materiali e della corrosione.
- 2) Conoscenza dei principi teorici e delle macchine e dei parametri che regolano il trasporto, lo stoccaggio e il trattamento dei fluidi;
- 3) Conoscenza dei principi teorici, dei parametri e delle equazioni che regolano lo scambio termico, i passaggi di fase e le trasformazioni termodinamiche relative ai fluidi;
- 4) Conoscenza delle apparecchiature per lo scambio termico e per passaggi di fase di un fluido e quelle ad esse ausiliarie, dei relativi campi di applicazione e i principali metodi di regolazione;
- 5) Conoscenza degli aspetti tecnologici, chimico-fisici, economici ed impiantistici di alcuni processi produttivi della chimica industriale.

Abilità:

- 6) Capacità di utilizzare gli strumenti informatici e i relativi software
- 7) Conoscenza degli strumenti informatici e del software operativo utile per l'acquisizione e l'elaborazione di dati tecnici e per la realizzazione di schemi relativi a processi chimici industriali;
- 8) Conoscenza dei principali metodi di regolazione di variabili chimico-fisiche e la loro applicazione attraverso strumenti informatici.

Competenze:

- 9) Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali;
- 10) Comprensione delle tematiche sottese alla scelta di una specifica apparecchiatura;
- 11) Capacità di risolvere semplici problemi progettuali e di verifica, utilizzando formule teoriche, grafici e tabelle;
- 12) Capacità di comunicare le proprie competenze con proprietà di linguaggio tecnico specifico;
- 13) Controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza;
- 14) Sviluppare una capacità progettuale in campo impiantistico.

Contenuti:

- Grandezze fisiche e sistemi di unità di misura
- Proprietà dei materiali.
- Regime di moto dei fluidi
- Macchine operatrici idrauliche
- Trasporto ed immagazzinamento dei fluidi e dei solidi
- Tecniche di separazione meccaniche e fisiche
- Primo e secondo principio della termodinamica
- Produzione di calore e macchine termiche
- Inquinamento dell'aria
- La potabilizzazione delle acque
- Automazione e regolazione dei processi chimici industriali

- Schemi di processo e norme UNICHIM
- Trasporto di materia ed energia; conduzione, convezione ed irraggiamento. Gli scambiatori di calore
- Bilanci di materia ed energia applicati ai processi chimici
- Operazioni unitarie: evaporazione, cristallizzazione ed essiccamento.
- Esempi di processi chimici e loro impatto ambientale.
- Lo smaltimento dei rifiuti solidi.
- Applicazione dei principali software alla chimica industriale: Excel, CAD, C++;
- Esercitazioni laboratoriali con Arduino e PLC S7-1200.

Modalità di lavoro:

- 1) Presentazione dei singoli contenuti attraverso lezione frontale e loro rivisitazione in aula mediante approfondimenti con gli studenti.
- 2) Presentazione di esercizi significativi o esercitazioni di laboratorio, mediante svolgimento frontale o con lavoro di gruppo e conseguente produzione di relazioni scritte.
- 3) Proposizione di esercizi individuali da svolgere in aula o a casa e correzione mediante coinvolgimento dell'intera classe.
- 4) Verifica del lavoro svolto al termine di ogni argomento, tramite prove diversificate e controllo delle relazioni e degli elaborati grafici prodotti.
- 5) Uso di PC per progettazione, disegno e regolazione di impianti chimici.
- 6) Incontri formativi, su argomenti specifici, con esperti.
- 7) Visite didattiche ad impianti chimici.

Strumenti di lavoro:

- 1) Lavagna/LIM
- 2) Libro di testo
- 3) Dispense autoprodotte complementari al libro di testo
- 4) Grafici - Tabelle
- 5) Strumentazione informatica.
- 6) Strumenti didattici della Suite Google Educational

Tipologie di verifica:

- 1) Esercizi scritti di calcolo (progetto, verifica; applicazione di specifici principi teorici).
- 2) Prove scritte per descrivere processi e apparecchiature dell'industria chimica, analisi degli aspetti chimici, chimico-fisici, economici ed impiantistici connessi.
- 3) Prove scritte per disegni di schemi di impianti chimici.
- 4) Colloqui orali.
- 5) Elaborazioni grafiche mediante la strumentazione informatica disponibile (rappresentazione di schemi di processo, simulazione di regolazioni, produzione di grafici e tabelle).
- 6) Prove di programmazione informatica per la regolazione di impianti chimici.

5° ANNO

Finalità:

- Acquisizione di competenze necessarie per risolvere problemi di natura chimica nell'ambito di attività produttiva o di servizi, anche in relazione a esigenze di natura economica e di sostenibilità ambientale;
- Acquisizione di capacità operative atte a collaborare alla conduzione di impianti di produzione.
- Formazione di base per accedere a corsi di perfezionamento professionale o universitari.

Obiettivi:

Conoscenze:

- 1) Conoscere la catalisi e i reattori per lo sviluppo di processi chimico industriali;
- 2) Conoscere i principali processi chimico industriali
- 3) Conoscere le principali operazioni utilizzate per la separazione dei miscugli;
- 4) Acquisire i principi della sostenibilità ambientale;
- 5) Maturare conoscenze specifiche nell'ambito della chimica dei polimeri con relative applicazioni
- 6) Conoscere i principali processi chimico industriali (sintesi ammoniacca e del gas di sintesi, petrolchimica, biotecnologie, ecc).

Abilità:

- 7) Utilizzare autonomamente dispositivi informatici e software applicativi operando con strumenti di acquisizione, elaborazione dati e automazione delle apparecchiature industriali.

Competenze:

- 8) Interpretare e realizzare lo schema di un processo chimico valutando l'efficacia di un sistema di regolazioni automatiche.
- 9) Comunicare con proprietà di linguaggio tecnico, con gli specialisti di informatica e di automazione.
- 10) Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza, alla qualità dei prodotti e alla tutela dell'ambiente.
- 11) Verificare che i progetti e le attività siano realizzati secondo le specifiche previste e adeguati parametri economici.

Contenuti:

- Termodinamica chimica, cinetica e catalisi;
- Processi chimici e reattori;
- Equilibri di fase: studio dei diagrammi di stato binari e ternari;
- La diffusione di materia e il modello dello strato sottile;
- Operazioni unitarie a stadi di equilibrio con relative apparecchiature: bilanci di materia e di energia, assorbimento e stripping, distillazione, estrazione con solvente;
- Studio dei materiali polimerici;
- Produzione di biogas, bioalcol e biodiesel;
- Depurazione biologica delle acque reflue;
- Cinetica enzimatica e studio dei fermentatori industriali;
- Produzione industriale di acido citrico e antibiotici;
- Risparmio energetico nei processi industriali;
- Elementi di dinamica dei processi e regolazione PID;
- Automazione industriale e software utilizzati per la regolazione degli impianti;
- Analisi dei rischi nell'ambito degli impianti chimici;
- Schemi di processo e norme UNICHIM.

Modalità di lavoro:

- 1) Presentazione dei singoli contenuti mediante lezione frontale e loro rivisitazione in aula mediante discussione con gli studenti.
- 2) Presentazione di esercizi significativi o esercitazioni di laboratorio, mediante svolgimento frontale o con lavoro di gruppo e conseguente produzione di relazioni scritte.
- 3) Proposizione di esercizi individuali da svolgere in aula o a casa e correzione mediante coinvolgimento dell'intera classe.
- 4) Verifica del lavoro svolto al termine di ogni argomento, mediante prove diversificate e controllo delle relazioni e degli elaborati grafici prodotti.
- 5) Uso di PC per progettazione, disegno e regolazione di impianti chimici.
- 6) Incontri formativi, su argomenti specifici, con esperti.
- 7) Visite didattiche ad impianti chimici.

Strumenti di lavoro:

Commentato [PM1]: Nell'ambito degli impianti chimici

- 1) Lavagna/LIM.
- 2) Libro di testo.
- 3) Dispense autoprodotte complementari al libro di testo
- 4) Grafici - Tabelle.
- 5) Strumentazione informatica disponibile
- 6) Strumenti didattici della Suite Google Educational

Tipologie di verifica:

- 1) Esercizi scritti di calcolo (progetto, verifica; applicazione di specifici principi teorici).
- 2) Prove scritte per descrivere processi e apparecchiature dell'industria chimica, analisi degli aspetti chimici, chimico-fisici, economici ed impiantistici connessi
- 3) Prove scritte per disegni di schemi di impianti chimici.
- 4) Colloqui orali.
- 5) Elaborazioni grafiche mediante la strumentazione informatica disponibile (rappresentazione di schemi di processo, simulazione di regolazioni, produzione di grafici e tabelle).
- 6) Prove di programmazione informatica per la regolazione di impianti chimici.

INDICAZIONI DIDATTICHE

Si ritiene fondamentale che una corretta formazione del Perito del settore chimico debba basarsi sull'inquadramento dei vari processi nell'ottica delle Operazioni Unitarie (Principi di Ingegneria Chimica) che li caratterizzano e su una discussione sufficientemente approfondita degli aspetti termodinamici, cinetici, reattoristici ed impiantistici del processo in esame.

Il corso ambisce a sviluppare nei discenti una mentalità ingegneristica, un'attitudine a problematicizzare e un approccio il più possibile variegato nell'affrontare la complessità. Per questo si utilizzeranno anche incontri con esperti e visite aziendali, tenendo presente che le conoscenze (Know-how) relative ai particolari tecnologici dei processi chimici più recenti non sono liberamente accessibili, in quanto protette dal riserbo dei brevetti.

La trattazione degli argomenti relativi all'Automazione va interpretata come lo studio delle soluzioni tecniche più idonee per mantenere o ripristinare lo stato stazionario in un impianto chimico, alterato da variazioni nelle composizioni dei reagenti o per raggiungere nuove condizioni operative al fine di mutare le caratteristiche dei prodotti.

È bene che il docente favorisca nei giovani allievi l'insorgere di quella mentalità ecologica che costituisce già oggi uno dei tratti caratteristici della professionalità chimica di base, nonché li sensibilizzi alle tematiche attualissime della salvaguardia delle risorse del pianeta (obiettivi dell'Agenda 2030 e COP26). Questo sollecita lo spirito critico degli allievi a elaborare strategie per porre in atto rimedi atti a minimizzare i danni eventualmente causati da un processo industriale. Occorre inoltre che i docenti forniscano agli allievi gli strumenti conoscitivi sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro.

La trattazione di argomenti relativi all'organizzazione aziendale, pur non volendo costituire un corso approfondito di economia aziendale e marketing, si prefigge di sensibilizzare gli allievi alla valutazione delle scelte ottimali nel campo del dimensionamento delle apparecchiature, della scelta del processo ritenuto più conveniente (anche in relazione alla disponibilità di materie prime), degli aspetti ecologici, del risparmio e del recupero energetico e dell'eventuale utilizzo di sottoprodotti.

Dal punto di vista didattico è importante che il corso venga suddiviso in sequenze e programmato assieme ai docenti delle altre discipline (in particolare Complementi di matematica, Chimica organica e delle fermentazioni ed Analisi chimica) nell'ottica di una condivisione educativa peculiare della didattica STEM. Questa è la ragione per cui nel programma non appaiono argomenti i cui principi fondamentali ricadono nelle comp