

# DISCIPLINA: Chimica analitica e strumentale

ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO

INDIRIZZO "CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE"

ARTICOLAZIONE "CHIMICA E BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI"

## COMPETENZE TRASVERSALI

**secondo biennio e quinto anno:**

L'insegnamento di "Chimica analitica e strumentale" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, le seguenti competenze trasversali relative al profilo educativo, culturale e professionale:

- riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali dell'ambiente naturale ed antropico;
- individuare l'influenza sull'ambiente delle strutture demografiche, economiche, sociali, culturali, in relazione anche alle trasformazioni intervenute nel corso del tempo;
- intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo;
- padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici ed orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.

## COMPETENZE DISCIPLINARI

**secondo biennio e quinto anno:**

Ai fini del raggiungimento dei risultati di apprendimento in esito al percorso quinquennale il docente persegue nella propria azione didattica ed educativa l'obiettivo prioritario di far acquisire allo studente le seguenti competenze disciplinari:

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

Quinto anno

| UNITÁ DI APPRENDIMENTO       | COMPETENZE   | ABILITÁ  | CONTENUTI   | ESERCITAZIONI DI LABORATORIO | COLLEGAMENTI INTERDISCIPLINARI                       | METODOLOGIE   |
|------------------------------|--|--|---|------------------------------|--|---|
| Il processo analitico totale | individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali relativamente alle fasi del processo di campionamento (prelievo, trasporto e trattamento) | Riconoscere tra le varie possibilità, quelle corrette per il caso di studio. Essere in grado di applicare le procedure di calibrazione e di trattamento dei dati adatte al caso in oggetto. Comprendere l'importanza di una corretta effettuazione del prelievo del campione. Conoscere le più importanti procedure per prelievi di solidi, liquidi e gas, nonché le più comuni tecniche di trattamento del campione. Conoscere quali sono i metodi di analisi più comuni dal punto di vista tecnico e dell'obiettivo. Sapere cosa si intende per standard primario e materiali di riferimento. Essere in grado di preparare soluzioni standard diluite e soluzioni standard di lavoro. Saper costruire una retta di taratura, calcolarne i parametri statistici, saperla usare per fornire il valore cercato con la sua incertezza. Capire quando è il caso di utilizzare la calibrazione esterna, interna oppure il metodo dell'aggiunta. Sapere cos'è una carta di controllo e saperla leggere. | Fasi preliminari. Prelievo del campione. Riduzione del prelievo. Conservazione e trasporto del campione. Trattamento del campione. Fase analitica. Trattamento del campione. Metodi di analisi strumentale dal punto di vista tecnico e dal punto di vista dell'obiettivo. Analisi qualitativa. Analisi quantitativa. Materiali di riferimento: standard primari e materiali di riferimento. La calibrazione. Retta di taratura. Calibrazione esterna, calibrazione interna. Metodo dell'aggiunta, singola e multipla. Controllo di qualità |                              | Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia | Lezioni teoriche ed attività di laboratorio sia individuali che di gruppo. Discussioni di gruppo. Cooperative learning. Problem solving |

|   |  |   |   |  |   |  |
|---|--|---|---|--|---|--|
| <p>Richiami ed approfondimenti di termodinamica e di cinetica. Termodinamica dei sistemi ambientali</p> | <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni con particolare riferimento ai sistemi ambientali</p> | <p>Saper interpretare grafici, tabelle, saper applicare i concetti della chimica fisica a sistemi complessi quali i sistemi naturali. Essere consapevoli delle problematiche ambientali e saperle analizzare nel corretto contesto.</p> <p>Comprendere la non contraddizione tra il secondo principio della termodinamica e la tendenza dei sistemi complessi ad auto organizzarsi prevista dalla teoria della termodinamica dei processi irreversibili di Prigogine. Interpretare il pianeta Terra come un sistema complesso e saperne descrivere i bilanci e energetici e la sua composizione in domini. Comprendere la complessità del sistema atmosfera ed il delicato equilibrio a cui è interessato. In quest'ottica comprendere e descrivere compiutamente il fenomeno dell'effetto serra e le sue conseguenze; il fenomeno del "buco nell'ozono" e le sue conseguenze; i più rilevanti fenomeni derivati dall'introduzione di inquinanti in atmosfera, quali lo smog fotochimico e le piogge acide.</p> | <p>Richiami di cinetica chimica: definizione di velocità di reazione, fattori che influenzano la velocità di una reazione. Catalisi. Termodinamica. Zeresimo, primo, secondo e cenni sul terzo e quarto principio. Stato termodinamico, variabili e funzioni di stato. Le funzioni U, H, S, G. Interpretazione statistica di S e sua interpretazione dal punto di vista della teoria dell'informazione. La funzione G e la costante di equilibrio.</p> <p>IL SISTEMA TERRA. TERMODINAMICA DEI SISTEMI E COMPLESSITA'. Bilancio energetico del sistema Terra. IL SISTEMA ATMOSFERA. Effetto serra. Il buco dell'ozono. Smog fotochimico e piogge acide. IL SISTEMA ACQUA. IL SISTEMA GEOSFERA E IL SUOLO. BIOSFERA E ANTROPOSFERA. Cicli dei metalli</p> |  | <p>Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia</p> |  |
|---|--|---|---|--|---|--|

|       |   |   |   |   |   |  |
|-------|---|---|---|---|---|--|
| Acque | <p>elaborare progetti chimici e gestire attività di laboratorio; controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza, riferendo il tutto alle problematiche riguardanti la matrice "acqua"</p> | <p>Essere in grado di applicare correttamente tutte le nozioni della chimica-fisica, chimica organica ed inorganica nonché tutte conoscenze pregresse accumulate nel corso del biennio precedente alle problematiche riguardanti il sistema "acqua" . Saper effettuare le più comuni tecniche analitiche per determinare le caratteristiche del sistema in studio. Spere quali sono per grandi linee le caratteristiche dei vari tipi di acque. Saper cos'è la durezza dell'acqua e saperla calcolare in gradi francesi. Conoscere per grandi linee quali sono i trattamenti cui vengono sottoposte le acque, in particolar modo il trattamento calce-soda e a resine scambiatrici, per ridurre la durezza; il trattamento con cloro ed ozono per la disinfezione chimica ed il trattamento con osmosi inversa per dissalazione e purificazione. Comprendere l'importanza di un corretto campionamento e sua conservazione. Conoscere alcuni metodi di determinazione chimica tra i più importanti, quali: durezza, ammoniaca, nitrati, nitriti, fosfati.</p> | <p>Classificazione in funzione della provenienza e dell'impiego (meteoriche, superficiali, profonde o di falda, industriali, agricoltura e la zootecnia, balneazione, piscicoltura, potabili e minerali) Inquinamento. Cause della contaminazione. Tipi di contaminanti. Meccanismi d'azione. Trattamento delle acque. Tecnologie di purificazione. Controllo qualità. Campionamento. Conservazione del campione. Determinazioni fisiche e chimico-fisiche. Determinazioni chimiche. Formula dell'acqua. Nutrienti.</p> | <p>Determinazione di alcuni importanti analiti presenti nelle acque con i più adatti metodi, in particolare quelli raccomandati dagli enti nazionale ed internazionali. Per es : fosfati, durezza, ammoniaca, nitriti, fosforo totale etc</p> | <p>Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia</p> |  |
|-------|---|---|---|---|---|--|

|         |   |  |  |  |  |  |
|---------|---|--|--|--|--|--|
| Aria    | elaborare progetti chimici e gestire attività di laboratorio; controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza, riferendo il tutto alle problematiche riguardanti la matrice "aria" con particolare attenzione all'aria in-door | Essere in grado di applicare correttamente tutte le nozioni della chimica-fisica, chimica organica ed inorganica nonché tutte le conoscenze pregresse accumulate nel corso del biennio precedente alle problematiche riguardanti il sistema "aria" . Saper utilizzare le più comuni tecniche analitiche per determinare le caratteristiche del sistema in studio, con particolare riferimento alla caratterizzazione, anche con i metodi più recenti, dell'aria in-door.   | Aria esterna (outdoor). Inquinanti atmosferici: gas ed effetto serra: biossido di carbonio, anidride carbonica, ozono, metano ed altri gas. Gas reattivi: ossidi di azoto, ossidi di zolfo, clorofluorocarburi, inquinanti fotochimici). Polveri ed aerosol. Altri inquinanti tossici e radioattivi. Aria interna (indoor): gas, vapori, polveri, fumo di sigaretta. Sindrome dell'edificio malato. Igiene industriale.  | Determinazione della CO <sub>2</sub> , formaldeide , COV ed altri inquinanti dell'aria indoor sia con sensori che con GC                     | Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia chimica organica, microbiologia |  |
| Terreni | Elaborare progetti chimici e gestire attività di laboratorio; controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza, riferendo il tutto alle problematiche riguardanti la matrice "terreno"  | Conoscere quali sono le caratteristiche dei terreni e collegarle alla loro composizione. Conoscere la struttura ad orizzonti del terreno in conseguenza del processo pedogenetico. Saper leggere un diagramma ternario. Comprendere il ruolo ed i meccanismi con cui l'acqua contribuisce a determinare la qualità e la fertilità di un terreno. Conoscere quali sono le principali tipologie di analisi chimiche che si effettuano sui terreni. Essere in grado di leggere, comprendere e seguire correttamente una procedura di analisi riportata nella manualistica, partendo dai | Definizione di terreno Formazione del suolo. (processo pedogenetico). Composizione del suolo. Componenti minerali. Componente organica. Caratteristiche fisico-meccaniche del suolo. Tessitura. Porosità. Struttura. Riflettenza e colore. Rapporti tra acqua e suolo. Proprietà chimiche del terreno. pH. Potenziale redox e rH. Meccanismi di assorbimento e capacità di scambio cationico. Proprietà microbiologiche del terreno. Inquinamento del suolo. Analisi chimica del suolo. Campionamento. Analisi di caratterizzazione. Analisi di controllo. | Mineralizzazione di un terreno, acidità, elementi assimilabili ed elementi totali ed altra caratteristiche dei terreni (fosforo totale etc.) | chimica organica, microbiologia  |  |

|         |   |  |   |   |   |  |
|---------|---|--|---|---|---|--|
|         |   | <p>criteri di campionamento fino alle fasi finali dell'analisi.</p>  | <p>Analisi diagnostica comparativa.<br/>Preparazione del terreno per l'analisi chimico-fisica</p>   |   |   |  |
| Rifiuti | <p>Elaborare progetti chimici e gestire attività di laboratorio;<br/>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza;<br/>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali con particolare riferimento alla problematica dei rifiuti.</p> | <p>Comprendere l'importanza che ha assunto la problematica dei rifiuti nella società contemporanea. Saper classificare i rifiuti. Saper leggere il codice CER con l'aiuto delle opportune tabelle. Conoscere per grandi linee come funziona il sistema di controllo dei rifiuti (SISTRI). Conoscere quali sono le principali tipologie di analisi chimiche che si effettuano sui rifiuti. Essere in grado di leggere, comprendere e seguire correttamente una procedura di analisi riportata nella manualistica, partendo dai criteri di campionamento fino alle fasi finali dell'analisi.</p> | <p>CLASSIFICAZIONE in base all'origine e in base ai potenziali danni.<br/>IL CODICE CER.<br/>IL SISTEMA DI CONTROLLO DEI RIFIUTI – SISTRI.<br/>LA RISORSA RIFIUTI.<br/>CAMPIONAMENTO.<br/>ANALISI DEI RIFIUTI.<br/>Tipologia di analisi dei rifiuti. Analisi chimica.<br/>Test di cessione.</p> | <p>Caratterizzazione e riconoscimento di alcune tipologie di rifiuti organici con FTIR (es polimeri ed altre materie plastiche)</p> | <p>Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia</p> |  |