



Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
 CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

Piano di studio della disciplina

Disciplina: Chimica analitica e strumentale

Piano delle U.D.A. 5° anno (3° periodo) Chimica e materiali (corso serale) - ITT – a.s. 2023/24

Finalità della Disciplina

Fornire allo studente gli strumenti metodologici e teorici (interpretazione dei processi chimici di equilibrio sulla base di considerazioni termodinamiche e cinetiche) che gli consentano di svolgere in modo autonomo le attività di laboratorio pertinenti all'analisi chimica. In particolare, il futuro diplomato sarà in grado di condurre determinazioni analitiche su matrici reali, quali acque potabili e di scarico, oli, vini, conserve di pomodoro. In tale contesto l'allievo utilizzerà, nell'ambito delle norme di sicurezza e di rispetto dell'ambiente, i metodi di analisi chimica qualitativa, quantitativa e strumentale studiati nel corso del triennio, tenendo in considerazione anche i relativi aspetti economici e legislativi.

Monte orario settimanale

Cinque ore settimanali complessive di cui tre di laboratorio. Non è escluso l'utilizzo della modalità "formazione a distanza" (F.A.D.) per un'ora settimanale di teoria qualora le esigenze di orario lo richiedessero.

P3	Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.
P4	Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate.
P5	Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali.
P6	Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni.
C11	Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.
S4	Correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento.

Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE	ABILITA'	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;">UDA N°: 1</p> <p style="text-align: center;">TITOLO:</p> <p style="text-align: center;">SICUREZZA IN LABORATORIO</p>	<p>P3</p> <p>P4</p> <p>P5</p> <p>P6</p> <p>C11</p> <p>S4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. ▪ Saper leggere ed interpretare il contenuto della Scheda di Sicurezza delle sostanze. ▪ Saper leggere ed interpretare le indicazioni sui rischi e pericoli riportate sulle etichette degli imballaggi. ▪ Mantenere un corretto e sicuro comportamento in laboratorio ▪ Sapere collegare le tematiche scientifiche trattate nell'UDA a problematiche di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pericolosità dei prodotti chimici. ▪ Norme e procedure di sicurezza per la prevenzione degli infortuni nei laboratori di chimici. ▪ Schede di sicurezza (importanza, contenuti ed utilizzo). ▪ Numero CAS e EINECS ▪ Imballaggio, etichettatura ed indicatori di rischio e pericolo. ▪ DPI (importanza; caratteristiche, utilizzo appropriato). ▪ Procedura operative (aspetti inerenti alla sicurezza ed igiene ambientale). ▪ Collegamenti tra le tematiche scientifiche e gli aspetti di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico mediante esposizione del docente e/o ricerca svolta in autonomia dallo studente. <p>Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Come operare in laboratorio in modo sicuro, utilizzo vetreria e attrezzature

Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
 CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE	ABILITA'	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;">UDA N°: 2</p> <p style="text-align: center;">TITOLO:</p> <p style="text-align: center;">RIPASSO DEI PREREQUISITI</p>	<p>P3</p> <p>P4</p> <p>P5</p> <p>P6</p> <p>C11</p> <p>S4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper utilizzare il lessico e la terminologia tecnica corretta. ▪ Scrivere configurazione elettronica degli atomi ▪ Spiegare relazione tra struttura e posizione nella tavola periodica ▪ Descrivere le proprietà periodiche ▪ Individuare in modo corretto il nome e la formula delle sostanze inorganiche. ▪ Determinare il numero di moli delle sostanze. ▪ Risolvere problemi sulle moli, N° di atomi, massa in grammi, percentuali, ecc. ▪ Sapere collegare le tematiche scientifiche trattate nell'UDA a problematiche di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Struttura dell'atomo e modello ad orbitali, numeri quantici ▪ Configurazione degli atomi, ▪ Tavola periodica, elettronegatività, ▪ Legami chimici, orbitali molecolari ▪ Legami intermolecolari ▪ Nomenclatura IUPAC e tradizionale per composti inorganici ▪ Concetto e calcolo del numero di moli, N° atomi, %, ecc.. ▪ Distribuzioni di probabilità dei campioni. Intervalli di confidenza dei campioni. t di Student. ▪ Collegamenti tra le tematiche scientifiche e gli aspetti di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico mediante esposizione del docente e/o ricerca svolta in autonomia dallo studente.

Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE	ABILITA'	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;">UDA N°: 3</p> <p style="text-align: center;">TITOLO:</p> <p style="text-align: center;">STATISTICA E TRATTAMENTO DATI</p>	<p>P3</p> <p>P4</p> <p>P5</p> <p>P6</p> <p>C11</p> <p>S4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sapere calcolare moda, media e mediana di una popolazione di dati ▪ Padroneggiare i concetti di accuratezza e precisione ▪ Sapere calcolare e interpretare i parametri di dispersione dei dati. ▪ Esprimere il risultato analitico con media, deviazione standard e intervallo di fiducia ▪ Sapere collegare le tematiche scientifiche trattate nell'UDA a problematiche di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcolo di moda, media e mediana. ▪ Curva gaussiana. ▪ Significato matematico del concetto di deviazione standard. ▪ Accuratezza e precisione. ▪ Test Q. ▪ Distribuzioni di probabilità delle popolazioni: distribuzione gaussiana. Intervalli di confidenza delle popolazioni. ▪ Distribuzioni di probabilità dei campioni. Intervalli di confidenza dei campioni. t di Student. ▪ Collegamenti tra le tematiche scientifiche e gli aspetti di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico mediante esposizione del docente e/o ricerca svolta in autonomia dallo studente.

Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
 CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE	ABILITA'	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
UDA N°: 4 TITOLO: INTRODUZIONE AI METODI OTTICI (RIPASSO) - - -	P3 P4 P5 P6 C11 S4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper utilizzare il lessico e la terminologia tecnica corretta. ▪ Conoscere e saper applicare la legge di Lambert-Beer. ▪ Saper descrivere i livelli energetici e le configurazioni elettroniche di atomi e molecole. ▪ Saper correlare i fenomeni ottici alla luce come radiazione o come particella. ▪ Saper descrivere i vari fenomeni e saperli analizzare per similitudini e differenze. ▪ Sapere collegare le tematiche scientifiche trattate nell'UDA a problematiche di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modello atomico orbitalico, dualismo onda-particella. ▪ Legame chimico e modelli di orbitalici molecolari. ▪ Radiazioni elettromagnetiche, luce colore e sua percezione. ▪ Parametri caratteristici delle onde elettromagnetiche (lunghezza, frequenza, numero d'onda, periodo, velocità). ▪ Interazione radiazione-materia, transizioni energetiche. ▪ Distribuzione di Boltzmann. ▪ Cenni alle tecniche ottiche di analisi (riflessione, rifrazione, diffusione, polarizzazione, diffrazione, luminescenza, assorbimento ed emissione). ▪ Spettri in UV-VIS: transizioni ▪ $\sigma \rightarrow \sigma^*$ $\pi \rightarrow \pi^*$ $n \rightarrow \pi^*$ con descrizione degli orbitali di tipo normale ed asteriscato. Analisi qualitativa e quantitativa (metodo della retta di taratura e dell'aggiunta multipla) ▪ Spettroscopia atomica e molecolare. ▪ Spettri di assorbimento atomico. ▪ Collegamenti tra le tematiche scientifiche e gli aspetti di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico mediante esposizione del docente e/o ricerca svolta in autonomia dallo studente.

Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE	ABILITA'	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
UDA N°: 5 TITOLO: SPETTROFOTOMETRIA UV-visibile (RIPASSO) ---	P3 P4 P5 P6 C11 S4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conoscere e saper applicare la legge di Lambert-Beer. ▪ Saper descrivere i componenti e saper riprodurre lo schema a blocchi di uno spettrofotometro. ▪ Essere in grado di applicare la teoria della luce per prevedere la reattività, l'influenza delle variabili operative e descriverne lo spettro di assorbimento. ▪ Progettare l'esecuzione di una retta di taratura nota la sensibilità della tecnica. ▪ Saper calcolare la concentrazione ignota di un campione operando con diluizioni progressive. ▪ Sapere collegare le tematiche scientifiche trattate nell'UDA a problematiche di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico. <p style="text-align: center;">Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spettro di assorbimento di sostanze colorate (permanganato di potassio). ▪ Preparare soluzioni standard per spettrofotometriche UV/vis ▪ Saper effettuare delle semplici letture spettrofotometriche sia di tipo qualitativo che di tipo quantitativo attraverso la costruzione teorico ed operativa di una retta di taratura. ▪ Eseguire una analisi quantitativa di campioni vari (KMnO₇; nitriti; ferro; cromo VI; ecc...) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teoria dell'assorbimento, trasmittanza, assorbanza e cammino ottico; legge di Lambert-Beer. ▪ Strumentazione: schema a blocchi (mono e doppio raggio) ▪ Elementi dello strumento: sorgenti, monocromatori, rivelatori, celle. ▪ Spettri di assorbimento, parametri caratteristici e aspetti qualitativi. ▪ Analisi quantitativa (costruzione di una retta di taratura mediante standard a concentrazione nota). ▪ Effetto batocromo (red shift) ed ipsocromo. ▪ Cause di deviazione dalla legge di Lambert Beer (fisiche, chimiche, strumentali) ▪ Collegamenti tra le tematiche scientifiche e gli aspetti di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico mediante esposizione del docente e/o ricerca svolta in autonomia dallo studente. <p style="text-align: center;">Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Costruzione retta di taratura ▪ Eseguire una analisi quantitativa di campioni vari (KMnO₄; nitriti; ferro; cromo VI; ecc...)

Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE	ABILITA'	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;">UDA N°: 6</p> <p style="text-align: center;">TITOLO:</p> <p style="text-align: center;">SPETTROFOTOMETRIA IR (RIPASSO) ---</p>	<p>P3</p> <p>P4</p> <p>P5</p> <p>P6</p> <p>C11</p> <p>S4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper descrivere i livelli energetici e le configurazioni elettroniche di atomi e molecole. ▪ Saper correlare gruppi funzionali organici agli assorbimenti specifici del campo spettrale. ▪ Sapere collegare le tematiche scientifiche trattate nell'UDA a problematiche di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico. <p style="text-align: center;">Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretazione di massima di spettri IR. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campo spettrale radiazione IR. ▪ Principi teorici dell'assorbimento della radiazione IR. ▪ Assorbimento IR nelle molecole. ▪ Vibrazioni molecolari e transizioni. ▪ Spettri IR: parametri caratteristici. ▪ Interpretazione degli spettri. ▪ Schema a blocchi dello strumento. ▪ Elementi dello strumento. ▪ Cenni allo Strumenti in trasformata di Fourier. ▪ Collegamenti tra le tematiche scientifiche e gli aspetti di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico mediante esposizione del docente e/o ricerca svolta in autonomia dallo studente.

Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE	ABILITA'	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p>UDA N°: 7</p> <p>TITOLO:</p> <p>SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO ATOMICO (RIPASSO)</p> <p>---</p>	<p>P3</p> <p>P4</p> <p>P5</p> <p>P6</p> <p>C11</p> <p>S4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper descrivere i componenti e saper riprodurre lo schema a blocchi di uno spettrofotometro A.A.. ▪ Essere in grado di applicare la teoria della luce per prevedere la reattività, l'influenza delle variabili operative e descriverne le righe di assorbimento. ▪ Progettare l'esecuzione di una retta di taratura nota la sensibilità della tecnica. ▪ Sapere collegare le tematiche scientifiche trattate nell'UDA a problematiche di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico. <p style="text-align: center;">Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparare soluzioni standard per analisi in assorbimento atomico. ▪ Saper operare una taratura strumentale con standard esterni e/o interni; metodo delle aggiunte. ▪ Analizzare campioni incogniti su matrici semplici. ▪ Saper programmare un percorso analitico partendo da una matrice semplice, fino al risultato finale. ▪ Determinazione di metalli in campioni commerciali. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teoria dell'assorbimento atomico. ▪ Relazioni tra assorbanza e atomi liberi. ▪ Strumentazione: schema a blocchi. ▪ Elementi dello strumento: sorgenti, atomizzatori (fiamma o grafite), monocromatori, rivelatori, fornetto di grafite. ▪ Controllo delle prestazioni strumentali e problematica delle interferenze (matrice, chimiche, di ionizzazione, spettrali). ▪ Collegamenti tra le tematiche scientifiche e gli aspetti di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico mediante esposizione del docente e/o ricerca svolta in autonomia dallo studente.

Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE	ABILITA'	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p>UDA N°: 8</p> <p>TITOLO:</p> <p>CROMATOGRAFIA</p>	<p>P3</p> <p>P4</p> <p>P5</p> <p>P6</p> <p>C11</p> <p>S4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper correlare i principi teorici sfruttati nelle tecniche di analisi cromatografiche ai risultati sperimentali. ▪ Saper valutare i principali parametri di una separazione cromatografica. ▪ Saper interpretare una lastra TLC sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. ▪ Sapere collegare le tematiche scientifiche trattate nell'UDA a problematiche di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Principi base della cromatografia: esperimento di Tswett. ▪ Principali tecniche cromatografiche. ▪ Meccanismi chimico-fisici alla base delle separazioni cromatografiche. ▪ Cromatogramma. Selettività ed efficienza, tempo di ritenzione, tempo morto. ▪ Costante di distribuzione, fattore di ritenzione. Teoria dei piatti e teoria delle velocità. (Obiettivi minimi). ▪ Cammini multipli, diffusione molecolare longitudinale, trasferimento di massa. ▪ Ottimizzazione dei parametri cromatografici: indicazioni generali. ▪ Risoluzione: definizione e fattori che la ottimizzano. ▪ Analisi quantitativa. ▪ Cromatografia su strato sottile (TLC) ▪ Cenni alla cromatografia su colonna classica. ▪ Collegamenti tra le tematiche scientifiche e gli aspetti di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico mediante esposizione del docente e/o ricerca svolta in autonomia dallo studente. <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cromatografia su strato sottile (es. separazione di pigmenti vegetali, coloranti, componenti di alimenti...).

Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

UDA	COMPETENZE	ABILITA'	CONTENUTI DELLE CONOSCENZE
<p style="text-align: center;">UDA N°: 9</p> <p style="text-align: center;">TITOLO:</p> <p>TECNICHE CROMATOGRAFICHE</p>	<p>P3</p> <p>P4</p> <p>P5</p> <p>P6</p> <p>C11</p> <p>S4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper descrivere i componenti e saper riprodurre lo schema a blocchi di un gascromatografo. ▪ Saper associare la strumentazione più adatta al tipo di analita e all'informazione richiesta ▪ Saper interpretare un cromatogramma sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. ▪ Saper descrivere i componenti e saper riprodurre lo schema a blocchi di un cromatografo HPLC. ▪ Saper interpretare un cromatogramma o una lastra TLC sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. ▪ Sapere collegare le tematiche scientifiche trattate nell'UDA a problematiche di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Principi generali della gascromatografia (GC). ▪ Fasi mobili e fasi stazionarie: tipologie di colonne e carrier gas. ▪ Effetto della temperatura della camera termostatica ▪ Caratteristiche e tipologie dei principali rivelatori (FID, AFID, TCD, ECD, HWD, MS) ▪ Principi generali della cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC). ▪ Dettagli su HPLC di adsorbimento, a fasi legate, di esclusione, di scambio ionico. ▪ Diagramma a blocchi dello strumento, pompe, iniettori, colonne, rivelatori. ▪ Cromatografia di esclusione dimensionale. ▪ Analisi qualitativa e quantitativa. ▪ Collegamenti tra le tematiche scientifiche e gli aspetti di tipo ambientale, industriale, sanitario o tossicologico mediante esposizione del docente e/o ricerca svolta in autonomia dallo studente. <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisi di miscele di sostanze di vario grado di complessità mediante gascromatografia. ▪ Analisi di olii vegetali e di vini.

Considerazioni sulla Metodologia

Si veda a tal proposito la programmazione del Consiglio di classe.



Istruzione Tecnica - MECCANICA E MECCATRONICA - ENERGIA - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI - SISTEMA MODA
CHIMICA DEI MATERIALI - BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO - AUTOMAZIONE
Istruzione Professionale - MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA
Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) - OPERATORE ALLA RIPARAZIONE DI VEICOLI A MOTORE

Materiale didattico e tecnico

Si veda a tal proposito la programmazione del Consiglio di classe.

Considerazioni sulle Verifiche

Si veda a tal proposito la programmazione del Consiglio di classe.

Considerazioni sulla Valutazione

Si veda a tal proposito la programmazione del Consiglio di classe.