

## PIANO DI LAVORO ANNUALE DEL DOCENTE A.S. 2024/25

**Nome e cognome dei docenti:** Donatella Ciucci – Carlo Corridori (ITP)

**Disciplina insegnata:** Chimica Analitica e Strumentale

**Libro/i di testo in uso:** C. Rubino, I. Venzaghi, R. Cozzi, “Le basi della chimica analitica” Teoria e Laboratorio – seconda ed – Zanichelli

**Classe e Sezione** 4G

**Indirizzo di studio** Chimica, materiali e biotecnologie – Articolazione Biotecnologie Sanitarie

### 1. Competenze che si intendono sviluppare o traguardi di competenza

*(fare riferimento alle Linee Guida e ai documenti dei dipartimenti)*

- acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- individuare e gestire informazioni per organizzare le attività sperimentali
- utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della Chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni
- elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- controllare progetti ed 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

### 2. Descrizione di conoscenze e abilità, suddivise in percorsi didattici, evidenziando per ognuna quelle essenziali o minime

#### Percorso 1 Consolidamento dei prerequisiti fondamentali della classe terza

##### Competenze:

- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate

- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

#### Conoscenze:

- Conoscere la quantità chimica e la stechiometria
- Conoscere il significato di concentrazione di una soluzione e caratterizzare una soluzione attraverso la sua concentrazione
- Conoscere il significato di analisi chimica e la sua classificazione
- Conoscere i metodi e le fasi dell'analisi quantitativa
- Conoscere i principi dell'analisi volumetrica

#### Abilità:

- Saper bilanciare equazioni di reazione e applicare in modo corretto il ragionamento stechiometrico comprendendo le informazioni presenti nell'equazione chimica
- Saper calcolare la concentrazione molare di una soluzione
- Saper preparare una soluzione a titolo noto per pesata o per diluizione, operando secondo le norme di sicurezza e saper eseguire i calcoli inerenti alla preparazione
- Saper classificare le reazioni riguardanti l'analisi volumetrica
- Saper riconoscere e saper eseguire le fasi operative dell'analisi volumetrica

#### Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 1</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 1 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper mettere in atto ed eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 1</li> </ul>

### **Percorso 2 Equilibrio acido base, pH, idrolisi di sali e soluzioni tampone**

#### Competenze:

- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

#### Conoscenze:

- Distinguere acidi e basi, descriverne le proprietà e classificarli in base alla loro forza
- Conoscere le teorie di Arrhenius, Bronstead -Lowry e di Lewis
- Conoscere i concetti di autoprotolisi e di pH

- Conoscere le formule per calcolare il pH di acidi e basi forti e deboli
- Conoscere il fenomeno dell'idrolisi dei sali
- Conoscere le formule per calcolare il pH di sali di acidi (o di basi) deboli
- Conoscere le caratteristiche delle soluzioni tampone
- Conoscere le formule per calcolare il pH di una soluzione tampone di una coppia coniugata acido/base

#### Abilità:

- Correlare le proprietà acido-base alla struttura microscopica delle sostanze
- Saper dare definizione operative di pH, acidi e basi
- Saper distinguere a livello teorico e pratico un acido e una base forti dai deboli
- Saper riconoscere le caratteristiche di una soluzione in termini di acidità sulla base delle concentrazioni degli ioni  $H^+$  o  $OH^-$  o sulla base del valore del pH
- Saper utilizzare la calcolatrice per la risoluzione di esercizi numerici relativi al calcolo del pH
- Saper calcolare il pH di acidi (o basi) forti e deboli
- Saper dissociare un sale nei suoi ioni e riconoscere quale ione darà reazione di idrolisi
- Saper calcolare il pH di sali di acidi (o basi) deboli
- Prevedere la reazione di un tampone a seguito dell'aggiunta di acidi e basi forti
- Preparare un tampone con una data capacità tamponante

#### Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 2</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 2 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper mettere in atto ed eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 2</li> </ul>

### **Percorso 3 Titolazioni acido-base**

#### Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza

#### Conoscenze:

- Conoscere le caratteristiche degli indicatori acido-base e il loro funzionamento
- Conoscere che cosa rappresenta una curva di titolazione
- Saper definire il punto equivalente e il punto finale di una titolazione

#### Abilità:

- Sapere scegliere l'indicatore più adatto per una data titolazione

- Sapere come si costruisce la curva di titolazione di un acido forte con base forte (e viceversa)
- Saper eseguire una titolazione acido-base secondo le procedure di sicurezza, utilizzando gli opportuni indicatori
- Saper effettuare semplici calcoli relativi alle titolazioni acido-base

Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 3</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 3 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper mettere in atto ed eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 3</li> </ul>

**Percorso 4 Elettrochimica**

Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

Conoscenze:

- Conoscere le caratteristiche generali delle reazioni redox e le regole per il loro bilanciamento
- Conoscere il significato di specie ossidante e di specie riducente
- Conoscere il significato di potenziale standard di riduzione ( $E^\circ$ ) e saper descrivere l'elettrodo standard a idrogeno
- Conoscere il significato di celle elettrochimiche o pile e di calcolo della f.e.m
- Conoscere l'equazione di Nernst
- Saper scrivere la costante di equilibrio redox
- Conoscere la classificazione degli elettrodi (I°, II° e III° specie)
- Conoscere i principi generali della potenziometria e la sua strumentazione
- Conoscere il significato di elettrodo standard e elettrodo di misura

Abilità:

- Saper bilanciare una redox
- Saper utilizzare la scala dei potenziali standard di riduzione per prevedere la spontaneità di una redox
- Saper calcolare il potenziale di una redox in condizioni non standard applicando l'equazione di Nernst

- Saper costruire una cella galvanica individuando catodo e anodo e calcolarne la f.e.m
- Saper effettuare titolazioni redox nell'ambito delle applicazioni proposte
- Saper descrivere un circuito potenziometrico

Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 4</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 4 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper mettere in atto ed eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 4</li> </ul>

**Percorso 5 Analisi complessometrica e titolazioni complessometriche**

Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

Conoscenze:

- Conoscere le caratteristiche principali dei complessi, dei leganti e del coordinatore
- Conoscere il significato di legante polidentato e di complessi chelati
- Conoscere l'impiego dei complessi nell'analisi chimiche: titolazioni complessometriche con EDTA
- Gli indicatori metallocromici

Abilità:

- Saper definire un complesso
- Saper riconoscere leganti e coordinatore sulla base delle caratteristiche di acido o base secondo Lewis
- Saper effettuare una titolazione complessometrica nell'ambito delle applicazioni proposte
- Saper effettuare semplici calcoli relativi alle titolazioni complessometriche in particolare nell'ambito del calcolo della durezza di un'acqua
- Saper definire la durezza di un'acqua

Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
------------	---------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 5</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 5 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper mettere in atto ed eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 5</li> </ul>
--	---

## **Percorso 6 Analisi chimica strumentale: spettrofotometria UV-VIS e IR**

### Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

### Conoscenze:

- Conoscere la radiazione elettromagnetica, i suoi parametri e lo spettro elettromagnetico
- Conoscere l'interazione fra la luce e la materia: il fenomeno dell'assorbimento ed emissione e la quantizzazione dell'energia
- Conoscere la struttura e il funzionamento di uno spettrofotometro
- Conoscere il significato di trasmittanza, assorbanza e la legge di Lambert-Beer
- Conoscere il significato di uno spettro di assorbimento (analisi qualitativa)
- Conoscere il significato della retta di taratura (analisi quantitativa)
- Conoscere i principi fondamentale del funzionamento di uno spettrofotometro IR
- Saper riconoscere e collegare gli assorbimenti IR alla presenza dei vari gruppi funzionali nei casi più semplici

### Abilità:

- Saper correlare le diverse zone dello spettro elettromagnetico con i principali parametri che caratterizzano una radiazione elettromagnetica
- Saper descrivere il fenomeno dell'assorbimento, dell'emissione e i principi base della spettrometria UV-VIS.
- Saper descrivere uno spettrofotometro nei suoi componenti essenziali.
- Saper applicare la legge di Lambert e Beer.
- Saper distinguere tra analisi qualitativa e quantitativa in spettrofotometria UV VIS interpretandone i risultati.
- Saper effettuare un'analisi chimica quantitativa o qualitativa spettrofotometrica UV-VIS utilizzando la strumentazione in dotazione nel nostro laboratorio seguendo i corretti protocolli di sicurezza.
- Saper interpretare nei casi più semplici lo spettro IR di sostanze organiche individuando la

presenza di gruppi funzionali significativi

Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 6</li><li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li><li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 6</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 6 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li><li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li><li>• Saper eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 6</li></ul>

**Percorso 7 Analisi chimica strumentale: cromatografia**

Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

Conoscenze:

- Conoscere i principi della cromatografia: fase mobile, fase fissa, affinità
- Conoscere la cromatografia planare
- Conoscere la cromatografia su colonna
- Conoscere il significato di cromatogramma e i suoi parametri fondamentali
- Conoscere le caratteristiche essenziali dell'analisi qualitativa e quantitativa cromatografica
- Conoscere i principi fondamentali della cromatografia liquida ad alta pressione (HPLC) e della gascromatografia

Abilità:

- Saper interpretare i risultati di una separazione cromatografica sulla base del principio fondamentale della cromatografia.
- Saper riconoscere le principali tecniche cromatografiche riconoscendone le differenze essenziali
- Saper riconoscere i parametri essenziali di un cromatogramma utili per un'analisi qualitativa e/o quantitativa.
- Essere in grado di effettuare una valutazione qualitativa e/o quantitativa di una data miscela dall'esame del suo cromatogramma.

Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 7</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 7 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 7</li> </ul>

**NOTA:** Per quanto concerne le attività di laboratorio, durante l'anno scolastico si cercheranno di effettuare attività laboratoriali significative, in linea con la programmazione sopra descritta. In ogni caso si lavorerà per sviluppare negli alunni un ragionamento di tipo laboratoriale e si coinvolgeranno gli alunni in attività, anche simulate, di tipo sperimentale e di problem solving

### **3. Attività o percorsi didattici concordati nel CdC a livello interdisciplinare - Educazione civica**

Nell' arco dell'anno sarà svolto un breve percorso di minimo 3 ore nell'ambito dell'area di Educazione Civica "Sviluppo Sostenibile" riguardante "Composti organici e problematiche ambientali e di salute"

### **4. Tipologie di verifica, elaborati ed esercitazioni**

Durante l'intero anno scolastico verranno effettuate sia verifiche formative (brevi domande dal posto, controllo lezione assegnata per casa, brevi test di autovalutazione somministrati alla classe, osservazione attività di gruppo sia in classe che in laboratorio, etc...) al fine di valutare la corretta assimilazione dei contenuti da parte dei ragazzi e, in caso di bisogno, calibrare eventualmente opportuni interventi di recupero in itinere, sia verifiche sommative (orali in forma scritta o orali) al termine di ogni percorso e comunque con scadenza circa mensile. Le verifiche sommative riguarderanno sia la parte teorica che la parte di laboratorio .

Il numero minimo di verifiche totali (relative sia alla parte teorica che alla parte di laboratorio) sarà di minimo 3 a quadrimestre.

### **5. Criteri per le valutazioni**

Per ciò che concerne i criteri per le valutazioni si fa riferimento a quanto riportato nel PTOF



## 6. Metodi e strategie didattiche

- Lezioni frontali
- Lezioni partecipate
- Discussioni guidate supportate dall'uso della lavagna interattiva multimediale per proiettare presentazioni in Power Point tratti da libri di testo o elaborati dai docenti
- Lettura guidata di testi scientifici
- Impiego di schemi e mappe concettuali
- Somministrazione di materiale integrativo fornito dal docente relativo ad argomenti di studio e discussioni guidate collettive
- Uso di audiovisivi
- Spiegazioni e schemi alla lavagna
- Attività di flipped-classroom
- Attività di laboratorio

Pisa li 29/11/2024

I docenti...  
Donatella Ciucci  
Carlo Corridori