



**ISTITUTO SUPERIORE STATALE**  
TECNICO INDUSTRIALE E LICEO SCIENTIFICO OP. S.A.

**FRANCESCO GIORDANI**

CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE  
ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA  
INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI  
MECCANICA E MECCATRONICA - TRASPORTI E LOGISTICA



PROGRAMMAZIONE DEL DIPARTIMENTO DI CHIMICA	Discipline
a.s. 2024 / 2025	Indirizzo: Chimica, Materiali e Biotecnologie CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA TECNOLOGIE CHIMICHE E BIOTECNOLOGIE

Referente	TERESA CASERTA
-----------	----------------

## Indice

1	COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE (22/05/2018)	4
2	OBIETTIVI COGNITIVI E FORMATIVI	4
2.1	OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA	4
2.2	OBIETTIVI MINIMI	5
3	CONTENUTI DISCIPLINARI DI INTERCLASSE	8
4	CONTENUTI RELATIVI A MODULI INTERDISCIPLINARI DI CLASSE	9
5	METODOLOGIE	9
6	TIPOLOGIA DI VERIFICHE	9
7	CRITERI DI VALUTAZIONE	9
8	TABELLA DI VALUTAZIONE DEL PROFITTO (deliberata dal Collegio Docenti)	10
9	OBIETTIVI COGNITIVI- FORMATIVI DISCIPLINARI: CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE	12
9.1	TERZO ANNO	12
9.1.1	PRIMO QUADRIMESTRE	12
9.1.2	SECONDO QUADRIMESTRE	15
9.2	QUARTO ANNO	18
9.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE	18
9.2.2	SECONDO QUADRIMESTRE	21
9.3	QUINTO ANNO	24
9.3.1	PRIMO QUADRIMESTRE	24
9.3.2	SECONDO QUADRIMESTRE	27
10	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI: CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA	29
10.1	TERZO ANNO	29
10.1.1	PRIMO QUADRIMESTRE	29
10.1.2	SECONDO QUADRIMESTRE	33
10.2	QUARTO ANNO	36
10.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE	36
10.2.3	SECONDO QUADRIMESTRE	39
10.3	QUINTO ANNO	42
10.3.1	PRIMO QUADRIMESTRE	42
10.3.2	SECONDO QUADRIMESTRE	46
11	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI: TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI	49
11.1	TERZO ANNO	50
11.1.1	PRIMO QUADRIMESTRE	50
11.1.2	SECONDO QUADRIMESTRE	51
11.2	QUARTO ANNO	52
11.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE	52
11.2.2	SECONDO QUADRIMESTRE	53
11.3	QUINTO ANNO	54

11.3.1.PRIMO QUADRIMESTRE .....	54
11.3.2.SECONDO QUADRIMESTRE .....	56
12.GRIGLIE DI VALUTAZIONE .....	59
12.1.GRIGLIA DI VALUTAZIONE VERIFICHE SCRITTE .....	59
12.2.GRIGLIA DI VALUTAZIONE SECONDA PROVA SCRITTA ESAME DI STATO ITCM (Tecnologie Chimiche Industriali) .....	62
12.3. GRIGLIA DI VALUTAZIONE RELAZIONE DI LABORATORIO .....	64
___12.4 GRIGLIA DI VALUTAZIONE PER LA VERIFICA ORALE .....	65
___12.5 GRIGLIA DI VALUTAZIONE COMPORTAMENTO.....	66
13. DOCENTI DEL DIPARTIMENTO.....	68

## 1 COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE (22/05/2018)

I Regolamenti sul riordino dei diversi Istituti Secondari di Secondo Grado (D.D.P.P.R.R. 87, 88 e 89 del 15 marzo 2010) e le successive Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento degli Istituti Tecnici e degli Istituti Professionale e le Indicazioni nazionali per i Licei hanno indicato le finalità principali dei nuovi curricula che riguardano il successo formativo degli studenti, attraverso l'acquisizione di adeguate:

- competenze culturali (per lo sviluppo dei saperi fondamentali)
- competenze professionali (per l'occupabilità)
- competenze sociali (per la cittadinanza)

Le otto competenze chiave per l'apprendimento permanente

**1. Competenza alfabetica funzionale**

**2. Competenza multilinguistica**

**3. Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria**

**4. Competenza digitale**

**5. Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare**

**6. Competenza in materia di cittadinanza**

**7. Competenza imprenditoriale**

**8. Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali**

## 2. OBIETTIVI COGNITIVI E FORMATIVI

Gli obiettivi sono declinati per singola classe, riferiti al nuovo ordinamento dei Licei, Istituti tecnici e Professionali (D.P.R. 88 e 89 del 2010 e le Direttive 4-5 del 2012) e al profilo educativo, culturale e professionale (PECUP) e alle competenze disciplinari attese nel corso del quinquennio con l'articolazione dei saperi in conoscenze e abilità.

### 2.1 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA

Le discipline dell'indirizzo "**Chimica Materiali e Biotecnologie**" concorrono a far conseguire allo studente, al termine del percorso, l'acquisizione di un complesso di competenze riguardanti:

- i materiali, le analisi strumentali chimico-biologiche, i processi produttivi, in relazione alle esigenze delle realtà territoriali, nel pieno rispetto della salute e dell'ambiente.

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 per realizzare prodotti negli ambiti chimico, merceologico, biologico, farmaceutico.

Il percorso, pur strutturato con una logica unitaria, prevede tre articolazioni e un'opzione: Chimica e materiali, Biotecnologie ambientali, Biotecnologie sanitarie. L'unitarietà è garantita dalla coesistenza di discipline tecniche comuni, approfondite nelle tre articolazioni e nell'opzione, in cui acquisiscono connotazioni professionali specifiche. Il secondo biennio punta al consolidamento delle basi scientifiche ed alla comprensione dei principi tecnici e teorici necessari per l'interpretazione di problemi ambientali e dei processi produttivi integrati.

In particolare, nell'articolazione "**Chimica e materiali**", vengono identificate, acquisite e approfondite le competenze relative a:

- metodiche per la preparazione e per la caratterizzazione dei sistemi chimici
- elaborazione, realizzazione e controllo di progetti chimici e biotecnologici nelle attività di laboratorio
- 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.

Nell'articolazione "**Bioteologie ambientali**", vengono identificate, acquisite e approfondite le competenze relative a:

- metodiche per la caratterizzazione dei sistemi biochimici e microbiologici,
- studio dell'ambiente, degli ecosistemi, della genetica e delle bioteologie, nel rispetto delle normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza degli ambienti di vita e di lavoro,
- studio delle interazioni fra sistemi energetici e ambiente, specialmente riferite all'impatto ambientale degli impianti e alle relative emissioni inquinanti.

**COMPETENZE ATTESE TRIENNIO CHIMICA:** lo studente, al termine del percorso quinquennale, deve conseguire risultati di apprendimento che lo mettono in grado di:

- 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

## 2.2 OBIETTIVI MINIMI

Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità competenze per le singole classi (anche per il recupero).

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
<b>TERZA (Chimica Materiali)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del</li> </ul>	<p>Data una situazione pericolosa riconoscerla e descriverla e prendere le necessarie precauzioni;</p> <p>Dato un problema contenente unità di misura e grandezze chimiche riconoscerle, descriverle e conoscerne la corretta soluzione;</p> <p>Saper preparare soluzioni a diversa concentrazione a partire dalla sostanza pura. Data la concentrazione di una soluzione riconoscerla, descriverla con la corretta nomenclatura e conoscerne la corretta preparazione;</p> <p>saper scrivere e descrivere secondo la nomenclatura i reagenti ed i prodotti presenti in una reazione chimica.</p> <p>Saper applicare le principali norme di sicurezza in particolare nell'uso delle sostanze chimiche.</p> <p>Applicare i principi della Analisi dimensionale</p> <p>Scegliere il metodo di stoccaggio più opportuno per un materiale</p> <p>Risolvere problemi relativi a fluidi presenti in sistemi stazionari, in condizioni statiche / dinamiche</p>	<p>Conoscenza di base delle principali norme di sicurezza, particolare per l'uso delle sostanze chimiche</p> <p>Unità di misura e grandezze chimiche e fisiche;</p> <p>Preparazione e stechiometria di soluzioni.</p> <p>Stechiometria di semplici reazioni chimiche</p> <p>Conoscere la nomenclatura.</p> <p>Applicare le tecniche di separazione dei componenti di miscele per ottenere sostanze pure.</p> <p>Utilizzare il S.I.</p> <p>Conoscere i principali metodi di stoccaggio e trasporto di materiali Solidi e Liquidi</p> <p>Riconoscere se un fluido è in regime di moto laminare o turbolento</p> <p>Conoscere i principi di Idrostatica e di Idrodinamica</p> <p>Conoscere le caratteristiche dei principali materiali per le tecnologie chimiche.</p>

	<p>lavoro nei processi chimici e biotecnologici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza, scegliendo i materiali in base alle loro reali caratteristiche prestazionali</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali utilizzando anche fogli di calcolo.</li> </ul>	<p>Impostare problemi di idrostatica e di idrodinamica</p> <p>Calcolare le perdite di carico subite dai fluidi lungo linee di processo e/o di servizio</p> <p>Riconoscere i simboli UNICHIM di linee strumentali ed apparecchiature.</p> <p>Saper applicare la nomenclatura IUPAC e tradizionale</p> <p>Sapere descrivere la struttura degli idrocarburi saturi e insaturi, e aromatici</p> <p>Saper distinguere le varie forme di isomeria</p> <p>Conoscere le principali vie sintetiche degli idrocarburi alifatici e aromatici</p> <p>Padronanza nella rappresentazione delle formule strutturali e razionali delle molecole organiche</p> <p>Comprendere la reattività chimica degli idrocarburi alifatici e aromatici</p>	<p>Saper classificare i composti organici, idrocarburi.</p> <p>Saper applicare le regole di nomenclatura e rappresentare i composti organici</p> <p>Saper scrivere formule di struttura ed assegnare il nome IUPAC agli idrocarburi.</p> <p>Conoscere le proprietà fisiche e chimiche degli idrocarburi alifatici saturi ed insaturi e degli idrocarburi aromatici</p> <p>Individuare i centri di reattività di una specie chimica e classificare il suo comportamento chimico.</p> <p>Distinguere le isomerie.</p> <p>Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.</p>
<b>QUARTA (Chimica Materiali)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza, scegliendo i materiali in base alle loro reali</li> </ul>	<p>Data una situazione pericolosa riconoscerla e descriverla e prendere le necessarie precauzioni;</p> <p>Classificare ed applicare i principi della analisi chimica quantitativa;</p> <p>Dato un metodo analitico saper progettare preventivamente una analisi chimica in tutti gli aspetti: tecnico- economici, stechiometrici, di sicurezza delle operazioni e saper smaltire correttamente i residui dell'analisi stessa come rifiuti;</p> <p>Progettare investigazioni in scala ridotta ed applicare i principi della chimica sostenibile nella scelta di solventi, catalizzatori e reagenti.</p> <p>Data una apparecchiatura, interpretare il manuale d'uso e manutenzione ed elaborare i risultati finali.</p> <p>Data una semplice reazioni fra composti organici riconoscerle e classificarli;</p> <p>Dato un sistema materiale posto in un ambiente di cui si conoscono i parametri fisici e chimici prevedere se tra il sistema e l'ambiente c'è scambio di energia e/o materia.</p> <p>Saper applicare le norme di sicurezza in particolare nell'uso delle sostanze utilizzate nelle attività di laboratorio ed all'uso delle apparecchiature;</p> <p>Saper adoperare le principali strumentazioni utilizzate.</p> <p>Saper scrivere le equazioni di trasferimento di energia per i diversi meccanismi di propagazione del calore</p>	<p>Conoscere le principali norme di sicurezza, in particolare per l'uso delle sostanze utilizzate nelle attività di laboratorio e delle apparecchiature;</p> <p>Conoscere e classificare i principi dell'analisi chimica e strumentale.</p> <p>Bilanci termici e materiali in un sistema chimico.</p> <p>Conoscere i principi della Termodinamica e le loro applicazioni generali, e le loro applicazioni particolari agli impianti chimici visti come sistemi termodinamici</p> <p>Conoscere il significato di superficie di controllo di un sistema</p> <p>Conoscere le forze spingenti, e le rispettive resistenze termiche, in tutti i meccanismi di propagazione del calore</p> <p>Conoscere le equazioni di trasferimento di ogni tipo di scambiatore</p> <p>Conoscere lo schema generale di un regolatore automatico in feedback</p> <p>Conoscere apparecchiature principali e ausiliarie in impianti di concentrazione, cristallizzazione.</p> <p>Classificazione dei composti organici</p> <p>Nomenclatura, proprietà fisiche e reattività dei gruppi funzionali ossigenati e azotati.</p>

	<p>caratteristiche prestazionali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali utilizzando anche fogli di calcolo.</li> </ul>	<p>Risolvere i bilanci di materia e/o di energia in sistemi generici, e in apparecchiature di interesse</p> <p>Dimensionare scambiatori di calore a fascio tubiero</p> <p>Negli schemi di processo: distinguere linee di processo e di servizio; riconoscere le variabili autoregolate e non autoregolate</p> <p>Decidere la circolazione più opportuna delle correnti di materia in impianti che svolgono operazioni unitarie</p> <p>Collocare la superficie di controllo nel dimensionamento di impianti</p> <p>Calcolare le portate di fluidi di servizio in impianti che svolgono operazioni unitarie di concentrazione e di cristallizzazione</p> <p>Applicare la regola di Gibbs.</p> <p>Saper classificare i composti organici studiati.</p> <p>Cogliere la relazione tra la struttura delle molecole organiche e le loro proprietà fisiche e chimiche</p> <p>Comprendere l'importanza dei composti organici nella vita di tutti i giorni</p> <p>Comprendere il ruolo che un gruppo funzionale ha in un composto organico</p> <p>Mettere in relazione il gruppo funzionale di un composto organico con la reattività chimica relativa</p> <p>Cogliere le caratteristiche fondamentali della reattività nelle molecole organiche</p>	<p>Metodi di preparazione e reazioni caratteristiche dei composti di ciascun gruppo funzionale.</p> <p>Saper descrivere struttura e proprietà dei polimeri</p> <p>Conoscere struttura, proprietà e ruolo biologico delle biomolecole</p>
<p><b>QUINTA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> </ul>	<p>Data la realizzazione di una analisi chimica individuare le situazioni pericolose ed attuare tutte le procedure per operare in sicurezza;</p> <p>Data una semplice matrice definire le tecniche di campionamento opportune</p> <p>Data una semplice analisi spettrofotometrica individuare dalla metodica analitica le modalità di realizzazione dell'analisi e descrivere correttamente il metodo e la strumentazione utilizzata per la stessa</p> <p>Dato un processo di fermentazione, riconoscere la sua importanza nel campo dell'ingegneria genetica, collegandola alla risoluzione di problemi ambientali e di salute.</p> <p>Dato un processo industriale, saper individuare i parametri fisici e chimici che lo descrivono e decidere quali variabili è opportuno controllare anche ai fini della sicurezza.</p>	<p>Conoscenza delle norme di sicurezza per l'uso delle sostanze chimiche utilizzate e delle principali norme di sicurezza nei luoghi di lavoro.</p> <p>Conoscere le principali tecniche di campionamento;</p> <p>Conoscenza dei principi dei metodi ottici</p> <p>Conoscenza dei principali aspetti macroscopici e microscopici dei composti organici ed inorganici.</p> <p>Conoscenza del processo di fermentazione e di principali processi biotecnologici;</p> <p>Operazioni di estrazione e distillazione. Bilanci di materia e di energia.</p> <p>Conoscere, almeno nei casi ideali, le relazioni di equilibrio che governano sistemi L-V e L-G</p> <p>Conoscere il significato generale di relazione matematica di lavoro, finalizzata al</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza, scegliendo i materiali in base alle loro reali caratteristiche prestazionali</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali utilizzando anche fogli di calcolo.</li> </ul>	<p>Saper applicare le norme di sicurezza nell'uso delle sostanze chimiche utilizzate nelle attività di laboratorio saper realizzare una analisi assegnata in sicurezza;</p> <p>Saper applicare le principali tecniche di campionamento</p> <p>Saper utilizzare correttamente la strumentazione relativa ai metodi ottici.</p> <p>Saper descrivere un processo fermentativo e biotecnologico</p> <p>Scrivere bilanci di materia e di energia nelle operazioni unitarie di interesse</p> <p>Applicare relazioni di equilibrio e di lavoro per dimensionare le apparecchiature che svolgono separazioni all'interfaccia di due fasi diverse</p> <p>Prevedere le modalità più opportune di svolgimento di operazioni unitarie, in relazione al numero di stadi di lavorazione e/o alle tipologie di colonne da utilizzare</p> <p>Decidere la circolazione più opportuna delle correnti di materia in impianti che svolgono operazioni industriali anche non unitarie</p> <p>Decidere i criteri di scelta in base ai quali – a secondo delle apparecchiature – collocare sensori di misura e valvole di regolazione</p> <p>Utilizzando la simbologia UNICHIM, descrivere schemi di processo completi di apparecchiature ausiliarie e di sistema di regolazione.</p> <p>Comprendere l'importanza dello studio delle biomolecole nella vita</p> <p>Comprendere la relazione tra struttura delle biomolecole e il loro ruolo biologico</p> <p>Valutare i parametri che incidono sulla cinetica (enzimatica)</p> <p>Comprendere il ruolo cruciale dei cicli metabolici</p> <p>Comprendere la necessità di regolazione del metabolismo di carboidrati, lipidi e amminoacidi nei vari organismi.</p>	<p>dimensionamento di apparecchiature</p> <p>Nei sistemi di regolazione automatica, riconoscere le variabili autoregolate e no autoregolate</p> <p>Conoscere il principio base della regolazione automatica in avanti</p> <p>Conoscere i principi comuni ai problemi di dimensionamento di impianti di assorbimento / strippaggio, di distillazione, di estrazione S-L e L-L</p> <p>Conoscere apparecchiature principali e ausiliarie in impianti di assorbimento / strippaggio, di distillazione, di estrazione S-L e L-L</p> <p>Conoscere le fasi principali di un processo biotecnologico.</p> <p>Conoscere struttura, proprietà e ruolo biologico delle biomolecole</p> <p>Classificare gli enzimi e descriverne il meccanismo d'azione.</p> <p>Riconoscere i principali microrganismi, le condizioni per il loro sviluppo e l'utilizzo a livello produttivo.</p> <p>Spiegare le principali vie metaboliche.</p> <p>Conoscere gli scambi di energia e materia nei processi metabolici</p> <p>Individuare i principali processi fermentativi.</p> <p>Conoscere processi biotecnologici di interesse nei diversi settori delle biotecnologie</p>
--	---	---	--

### 3. CONTENUTI DISCIPLINARI DI INTERCLASSE

*Il Dipartimento, qualora ne ravvisi la necessità, stabilisce i seguenti argomenti e/progetti da sviluppare e/o approfondire tra classi in parallelo:*

**Classi Terze**



Classi Quarte	
Classi Quinte	

#### 4. CONTENUTI RELATIVI A MODULI INTERDISCIPLINARI DI CLASSE

Il Dipartimento, qualora ne ravvisi la necessità, stabilisce i seguenti argomenti e/progetti da Il Dipartimento stabilisce i seguenti argomenti e/o progetti da sviluppare e/o approfondire in moduli interdisciplinari di classe:

<b>Classe Terza</b>	Agenda 2030: i 17 goals per lo sviluppo sostenibile. Educazione ambientale: le energie rinnovabili e non rinnovabili Sicurezza alimentare ed Alimentazione sostenibile: impronta alimentare e alimentazione ad impatto zero.
<b>Classe Quarta</b>	L'impatto del lavoro sul sociale e sull'ambiente. Biodiversità e sostenibilità ambientale. L'ecologia e l'educazione al rispetto dell'ambiente e del patrimonio storico-artistico.
<b>Classe Quinta</b>	L'impatto socio-culturale dell'ingegneria genetica e delle biotecnologie. Le risorse energetiche, i combustibili fossili, l'inquinamento e l'effetto/serra. La Green economy

#### 5. METODOLOGIE

X	Lezione frontale (presentazione di contenuti e dimostrazioni logiche)	X	Cooperative learning (lavoro collettivo guidato o autonomo)
X	Lezione interattiva (discussioni sui libri o a tema, interrogazioni collettive)	X	Problem solving (definizione collettiva)
X	Lezione multimediale (utilizzo della LIM, di PPT, di audio video)	X	Attività laboratoriali (esperienza individuale o di gruppo)
X	Lettura e analisi diretta dei testi (manuali, schemi, tabelle)		
X	Peer Tutoring		

#### 6. TIPOLOGIA DI VERIFICHE

X	Test non strutturato	X	Relazione tecnica di Laboratorio
X	Test strutturato	X	Prove Comuni per classi terze
X	Test semistrutturato	X	Simulazione prove Esame di Stato
X			
X			

**Numero delle verifiche:** un congruo numero di verifiche di tipologia diversa (scritta, orale, pratica) in riferimento alle tipologie di verifica scelte per ogni singola disciplina

#### 7. CRITERI DI VALUTAZIONE

Per la valutazione saranno adottati i criteri stabiliti dal POF d'Istituto e le griglie elaborate dal Dipartimento relative alle verifiche scritte, orali e pratiche prescelte ed allegati alla presente programmazione. Il singolo docente ha la facoltà di scegliere una diversa tipologia di verifica allegando la griglia di valutazione della stessa. La valutazione terrà conto di:

	Livello individuale di acquisizione di conoscenze		Impegno
--	---	--	---------

Livello individuale di acquisizione di abilità e competenze	Partecipazione
Progressi compiuti rispetto al livello di partenza	Frequenza
Interesse	Comportamento

### 8.TABELLA DI VALUTAZIONE DEL PROFITTO (deliberata dal Collegio Docenti)

LIVELLI	VOTI in10'	GIUDIZI DEL PROFITTO (riferiti a competenze ed abilità)
Totalmente negativo	<b>1-2/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Totale mancanza di conoscenze e di abilità applicative</li> <li>- Totale disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Inesistente partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Assoluta povertà degli strumenti comunicativi</li> <li>- Incapacità ad utilizzare gli ausili didattici</li> </ul>
Del tutto insufficiente	<b>3/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravissime lacune nelle conoscenze e nelle abilità applicative</li> <li>- Gravissima disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Scarsissima partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Gravissime lacune negli strumenti comunicativi</li> <li>- Gravissima difficoltà ad utilizzare gli ausili didattici</li> </ul>
Gravemente insufficiente	<b>4/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravi lacune nelle conoscenze e nelle abilità applicative</li> <li>- Grave disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Scarsa partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Gravi lacune negli strumenti comunicativi</li> <li>- Gravi difficoltà ad utilizzare gli ausili didattici</li> </ul>
Insufficiente	<b>5/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze frammentarie ed abilità applicative modeste</li> <li>- Mediocre organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Modesta partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Strumenti comunicativi non sempre appropriati</li> <li>- Difficoltà nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>
Sufficiente	<b>6/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze essenziali e sufficienti abilità applicative</li> <li>- Sufficiente organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Normale partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Strumenti comunicativi accettabili</li> <li>- Corretto utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>
Discreto	<b>7/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze assimilate ed adeguate abilità applicative</li> <li>- Adeguate capacità di organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Attiva partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Strumenti comunicativi appropriati</li> <li>- Autonomo utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>
Buono	<b>8/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Padronanza delle conoscenze e piena acquisizione delle Abilità applicative</li> <li>- Buona organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Responsabile ed attiva partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Buon controllo degli strumenti comunicativi</li> <li>- Buona autonomia nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>

Ottimo	<b>9/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze ampie ed approfondite, piena e creativa acquisizione delle abilità applicative</li> <li>- Ottima e precisa organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Costruttiva e responsabile partecipazione ed interesse alle abilità didattiche</li> <li>- Ricchezza degli strumenti comunicativi</li> <li>- Ottima padronanza nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>
Eccellente	<b>10/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze complete, ricche ed autonome</li> <li>- Acquisizione e rielaborazione critica delle abilità applicative</li> <li>- Eccellente e pienamente autonoma organizzazione nel lavoro e nelle attività laboratoriali</li> <li>- Partecipazione ed interesse di eccellente livello, con contributi ed iniziative di supporto per il gruppo classe</li> <li>- Efficaci, originali ed eccellenti strumenti comunicativi</li> <li>- Sicura e piena padronanza nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>

## 9 OBIETTIVI COGNITIVI- FORMATIVI DISCIPLINARI: CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE

**Osservazioni:** 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.

In particolare, per ciò che riguarda “teoria della misura, elaborazione dati ed analisi statistica” l’argomento può essere svolto in Complementi di Matematica, perlomeno a livello teorico, mentre in ANALISI si utilizzeranno solo le applicazioni pratiche.

Gli argomenti: il legame chimico, l’ibridazione, termodinamica e cinetica chimica, comuni alle discipline di analisi, chimica organica e biochimica, tecnologie chimiche industriali, possono essere svolti concordando, tra i docenti, le varie parti.

In ANALISI 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. Una parte del quinto anno verrà dedicata all’analisi di matrici reali utilizzando gli strumenti in dotazione al laboratorio.

### 9.1 TERZO ANNO

#### 9.1.1 PRIMO QUADRIMESTRE

Unità di apprendimento 1: analisi chimica e sicurezza		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>Elementi di Prevenzione e sicurezza</p> <p>Il concetto di Pericolo – Il fattore Rischio negli ambienti di vita e di lavoro</p> <p>- Gli standard di qualità</p> <p>Tipologia dei rischi</p> <p>- Agenti chimici</p> <p>- Agenti fisici</p> <p>- Agenti biologici</p> <p>Rischio chimico (prima parte)</p> <p>- Generalità delle sostanze chimiche pericolose</p> <p>- Classificazione ed etichettatura dei preparati e dei prodotti chimici</p> <p>- Schede di sicurezza e banche dati</p> <p>Rischio incendi</p> <p>Sistemi di prevenzione e protezione</p> <p>- Sistemi di prevenzione</p> <p>- Dispositivi di protezione</p> <p>- Utilizzo e verifiche dei sistemi di prevenzione e protezione anche individuali</p> <p>- Procedure di smaltimento in sicurezza</p> <p>- Segnaletica di sicurezza</p> <p>- Segnaletica in relazione all'utilizzo delle apparecchiature</p> <p>Elementi di Normativa (da approfondire l’ultimo anno): DLGS 81/2008, DLGS 626/94, Norme ISO, UNICHIM, sistemi di qualità</p>	<p>Consultare la normativa specifica in materia di prevenzione e sicurezza</p> <p>Saper intervenire individualmente e in gruppo per eliminare o ridurre i rischi</p> <p>Saper consultare le banche dati per caratterizzare una sostanza chimica</p> <p>Saper leggere una scheda di sicurezza</p> <p>Utilizzare in condizioni di sicurezza personali, collettive ed ambientali gli agenti pericolosi</p> <p>Conoscere i sistemi di prevenzione e i dispositivi di protezione</p> <p>Conoscere le procedure di smaltimento</p> <p>Conoscere la segnaletica</p> <p>Saper gestire, in funzione del proprio ruolo, le emergenze</p>

Unità di apprendimento 2: Il processo analitico		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il processo analitico come sequenza decisionale</li> <li>- Classificazione dei metodi di analisi</li> <li>- Introduzione al laboratorio: struttura e arredo</li> <li>- Vetreria di base in laboratorio</li> <li>- La sicurezza in laboratorio: il comportamento e i rischi, i reagenti chimici, segnaletica di sicurezza, segnaletica in relazione all'utilizzo delle apparecchiature, elementi di Normativa: DLGS 81/2008, DLGS 626/94, Norme ISO, UNICHIM, sistemi di qualità.</li> <li>- Sicurezza anti-Covid 19</li> <li>- Classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche, regolamento CLP</li> <li>- Procedure di smaltimento in sicurezza</li> <li>- Le unità di misura utilizzate nel laboratorio, l'incertezza, gli errori di misura e la corretta espressione delle cifre significative</li> <li>- Le apparecchiature utilizzate per il prelievo di liquidi e di solidi</li> <li>- Le tecniche di raccolta dati e le elaborazioni degli stessi con mezzi informatici</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper scegliere ed utilizzare la vetreria di base in laboratorio</li> <li>- Avere un comportamento idoneo alla sicurezza in laboratorio</li> <li>- Data una sostanza chimica comprendere la simbologia per riconoscere i reagenti con i relativi rischi ed accorgimenti per il loro corretto impiego</li> <li>- Comprendere le differenze fra le varie apparecchiature utilizzate per il prelievo di liquidi e di solidi: saper utilizzare correttamente una bilancia tecnica ed una bilancia analitica, saper utilizzare una buretta utile per l'analisi volumetrica</li> <li>- Comprendere il significato di dato sperimentale e le varie relazioni deducibili dalle esercitazioni.</li> <li>- Comprendere le differenze fra le varie unità di misura</li> <li>- Saper raccogliere, elaborare e rappresentare graficamente i dati sperimentali</li> <li>Saper eseguire le operazioni pratiche di base utili per l'analisi: diluizione con operazione d'uso delle pipette, concentrazione, evaporazione, decantazione, filtrazione, centrifugazione</li> </ul>

<b>Unità di apprendimento 3: concetti della chimica di base</b>		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La struttura atomica e il sistema periodico degli elementi</li> <li>- il legame chimico, la regola dell'ottetto</li> <li>- I legami tra atomi</li> <li>- Valenza e numero di ossidazione.</li> <li>- Regole della nomenclatura IUPAC e TRADIZIONALE relative ai principali composti chimici inorganici</li> <li>- La mole: massa atomica, massa molecolare, costante di Avogadro, massa molare</li> <li>- Stechiometria dei composti</li> <li>- Stechiometria delle reazioni</li> <li>- L'equivalente chimico</li> </ul>	<p>Descrivere la struttura atomica e il sistema periodico degli elementi</p> <p>Descrivere i tipi di legami e la forma delle molecole</p> <p>Correlare la struttura e le proprietà delle sostanze</p> <p>utilizzare la terminologia specifica della materia oralmente e sotto forma di relazioni scritte tecnico-scientifiche</p> <p>Sapere classificare i composti</p> <p>Utilizzare le regole della nomenclatura IUPAC e TRADIZIONALE</p> <p>Saper determinare la formula minima dalla composizione percentuale e viceversa, saper calcolare la formula molecolare dalla formula minima</p> <p>Classificare, scrivere, leggere e bilanciare i diversi tipi di reazioni chimiche e spiegare l'aspetto quantitativo delle reazioni</p> <p>Comprendere i rapporti stechiometrici in una reazione chimica</p>

## 9.1.2.SECONDO QUADRIMESTRE

Unità di apprendimento 4: cenni di analisi gravimetrica		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>I principi dell'analisi gravimetrica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La tecnica dell'analisi gravimetrica</li> <li>- Prestazioni e campi di applicazione</li> <li>- Sequenza operativa di un'analisi gravimetrica</li> <li>- Precipitazione e digestione del risultato</li> <li>- Filtrazione, essiccamento e pesata a peso costante del precipitato</li> <li>- Errori nell'analisi gravimetrica</li> <li>- Calcoli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere e saper applicare i principi dell'analisi gravimetrica</li> <li>- Saper ridurre a peso costante</li> <li>- Saper determinare il residuo secco ed il tenore di umidità di solidi e liquidi</li> </ul>

Unità di apprendimento 5: le soluzioni		
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natura delle soluzioni</li> <li>- Meccanismi di dissoluzione</li> <li>- Solubilità</li> <li>- Elettroliti e non elettroliti</li> <li>- Unità di concentrazione: per cento in massa, per cento in volume e m/V, molarità, molalità, normalità</li> <li>- Diluizione di soluzioni</li> <li>- Proprietà colligative</li> <li>- Preparazioni di soluzioni a titolo noto per pesata e per diluizione</li> <li>- Le sostanze madri</li> <li>- La standardizzazione delle soluzioni</li> <li>- La tecnica dell'analisi volumetrica</li> <li>- Classificazione</li> <li>- Preparazione delle soluzioni</li> <li>- Tecnica operativa</li> <li>- Errori nell'analisi volumetrica</li> <li>- Esempi di calcolo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spiegare i diversi meccanismi di dissoluzione in base alla natura dei componenti la soluzione stessa</li> <li>- Essere in grado di calcolare la concentrazione di qualsiasi soluzione acquosa elettrolitica</li> <li>- Saper effettuare i calcoli per preparare soluzioni a titolo</li> <li>- Preparare soluzioni a titolo noto per pesata e per diluizione utilizzando adeguatamente gli strumenti di laboratorio</li> <li>- Verificare le proprietà colligative</li> <li>- Comprendere le operazioni fondamentali per i calcoli stechiometrici</li> <li>- Comprendere i principi fondamentali della preparazione e standardizzazione di soluzioni</li> <li>- Comprendere l'utilità applicative delle tecniche analitiche acido-base</li> </ul>



Unità di apprendimento 6: l'analisi volumetrica acido-base		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reazioni incomplete, costante di equilibrio e quoziente di reazione, cenni principio dell'equilibrio mobile.</li> <li>- Gli elettroliti e la dissociazione elettrolitica. Elettroliti forti e deboli</li> <li>- Coppie coniugate acido- base secondo la teoria di Bronsted-Lowry</li> <li>- Costante di dissociazione di acidi e basi: <math>K_a</math> e <math>K_b</math>.</li> <li>- Prodotto ionico dell'acqua <math>K_w</math></li> <li>- Definizione del pH</li> <li>- Il pH di soluzioni acquose di acidi forti e deboli, di basi forti e deboli</li> <li>- Idrolisi salina</li> <li>- Soluzioni tampone</li> <li>- La titolazione acido-base</li> <li>- Gli indicatori e le sostanze madri utilizzate nell'analisi acido-base</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper descrivere il concetto di equilibrio ed equilibrio mobile</li> <li>- Scrivere la <math>K_{eq}</math> per una reazione</li> <li>- Scrivere e discutere le costanti di ionizzazione degli acidi e delle basi</li> <li>- Individuare le coppie coniugate acido-base</li> <li>- Saper distinguere dal punto di vista qualitativo se in soluzione acquosa la specie che reagisce sia acida, basica o neutra</li> <li>- Saper calcolare il pH di soluzioni acquose di: acidi e basi forti e deboli</li> <li>- Saper eseguire i calcoli del pH di soluzioni saline</li> <li>- Saper eseguire i calcoli del pH di tamponi</li> <li>- Saper eseguire i calcoli per verificare il <math>\Delta pH</math> dopo l'aggiunta alla soluzione tampone di acidi o basi forti</li> <li>- Conoscere ed applicare i principi della titolazione acido-base</li> <li>- Conoscere e saper utilizzare i principali indicatori e le sostanze madri utilizzate nell'analisi acido-base.</li> </ul>

## 9.2.QUARTO ANNO

## 9.2.1.PRIMO QUADRIMESTRE

Unità di apprendimento 1: analisi chimica e sicurezza		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>Lo stato sociale: L'evoluzione dalla rivoluzione industriale in materia di sicurezza sul lavoro</p> <p>Il quadro normativo prima del D. Lgs. 626/94 e con il nuovo testo unico D. Lgs. 81/08;</p> <p>Il nuovo testo unico D. Lgs. 81/08 analisi del Decreto e le modifiche apportate dal D. Lgs. 106/09</p> <p>responsabilità delle varie figure previste dalle vigenti Leggi in materia;</p> <p>la valutazione dei rischi nel laboratorio chimico;</p> <p>i DPI uso e manutenzione;</p> <p>la gestione delle emergenze</p> <p>D. Lgs. 81/08 capo Titolo IX Sostanze Pericolose Capo I "Protezione da agenti chimici", capo II "Protezione da agenti cancerogeni e mutageni" e le modifiche apportate dal</p> <p>D. Lgs. 106/09; le altre disposizioni di legge per l'uso di sostanze chimiche, l'etichettatura, la scheda di sicurezza, la pericolosità, le vie di penetrazione, la protezione collettiva ed individuale, i limiti di esposizione e gli IBE. La valutazione del rischio ed il comportamento in funzione del rischio nelle varie fasi analitiche (stoccaggio dei reattivi, realizzazione dell'analisi, rifiuti). I rifiuti classificazione e stoccaggio. Operare in sicurezza nel laboratorio di analisi chimiche: analisi dei pericoli, valutazione dei rischi per ogni attività di laboratorio, i rifiuti, uso dei dispositivi di protezione collettivi ed individuali, la gestione delle emergenze e inquadramento delle problematiche legate alla sicurezza nella stesura progettuale prima della realizzazione delle attività di laboratorio;</p> <p>Sicurezza anti-Covid 19</p>	<p>Conoscere ed applicare le principali norme di sicurezza, simbologia, protocollo di comportamento nelle principali operazioni di laboratorio nel rispetto delle leggi in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro</p> <p>Dato un metodo analitico saper progettare preventivamente una analisi chimica in tutti gli aspetti: tecnico-economici, stechiometrici, di sicurezza delle operazioni e saper smaltire correttamente i residui dell'analisi stessa come rifiuti.</p>

Unità di apprendimento 2: consolidamento dell'analisi volumetrica acido-base		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>Reazioni incomplete, costante di equilibrio e quoziente di reazione, cenni principio dell'equilibrio mobile.</p> <p>Gli elettroliti e la dissociazione elettrolitica. Elettroliti forti e deboli</p> <p>Coppie coniugate acido-base secondo la teoria di Bronsted-Lowry</p> <p>Costante di dissociazione di acidi e basi: <math>K_a</math> e <math>K_b</math>.</p> <p>Prodotto ionico dell'acqua <math>K_w</math></p> <p>Definizione del pH</p> <p>Il pH di soluzioni acquose di acidi forti e deboli, di basi forti e deboli</p> <p>Idrolisi salina</p> <p>Soluzioni tampone</p> <p>La titolazione acido-base</p> <p>Gli indicatori e le sostanze madri utilizzate nell'analisi acido-base</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper descrivere il concetto di equilibrio ed equilibrio mobile</li> <li>- Scrivere la <math>K_{eq}</math> per una reazione</li> <li>- Scrivere e discutere le costanti di ionizzazione degli acidi e delle basi</li> <li>- Individuare le coppie coniugate acido-base</li> <li>- Saper distinguere dal punto di vista qualitativo se in soluzione acquosa la specie che reagisce sia acida, basica o neutra</li> <li>- Saper calcolare il pH di soluzioni acquose di: acidi e basi forti e deboli</li> <li>- Saper eseguire i calcoli del pH di soluzioni saline</li> <li>- Saper eseguire i calcoli del pH di tamponi</li> <li>- Saper eseguire i calcoli per verificare il <math>\Delta pH</math> dopo l'aggiunta alla soluzione tampone di acidi o basi forti</li> <li>- Conoscere ed applicare i principi della titolazione acido-base</li> <li>- Conoscere e saper utilizzare i principali indicatori e le sostanze madri utilizzate nell'analisi acido-base.</li> </ul>

Unità di apprendimento 3: analisi volumetrica di ossidoriduzione		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le reazioni di ossidoriduzione e relativo bilanciamento</li> <li>- Gli equivalenti nelle reazioni redox</li> <li>- Analisi volumetrica titolazioni iodi-iodometriche</li> <li>- Le reazioni interessate all'analisi iodimetrica; preparazione di soluzioni di Iodio e tiosolfato di potassio; gli indicatori; le sostanze madri; la standardizzazione.</li> <li>- Calcoli stechiometrici nell'analisi volumetrica Iodimetrica             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi applicative: determinazione dell'anidride solforosa nei vini; determinazione del titolo di una candeggina (Cloro)</li> <li>- Analisi volumetrica: la permanganometria</li> <li>- Le reazioni interessate all'analisi permanganometrica: preparazione di una soluzione di permanganato 0,1N, la standardizzazione, calcoli stechiometrici; dosaggio dell'acqua ossigenata</li> </ul> </li> <li>- Progettazione delle analisi ed esecuzione in sicurezza, smaltimento dei residui e calcoli stechiometrici</li> </ul>	<p>Saper scrivere e bilanciare le reazioni di ossidoriduzione</p> <p>Saper calcolare gli equivalenti redox</p> <p>Conoscere le principali tecniche per l'analisi iodimetrica</p> <p>Conoscere i principali indicatori e le sostanze madri utilizzate nell'analisi iodimetrica</p> <p>Conoscere le operazioni fondamentali per i calcoli stechiometrici;</p> <p>Conoscere le applicazioni delle tecniche di analisi studiate</p> <p>Conoscere le modalità di esecuzione tecnico-economico ed in sicurezza delle analisi</p> <p>Saper eseguire le analisi applicative per la iodimetria e iodometria in sicurezza e smaltire correttamente i residui delle reazioni studiate</p> <p>Analisi volumetrica: la permanganometria</p> <p>Le reazioni interessate all'analisi permanganometrica:</p> <p>preparazione di una soluzione di permanganato 0,1N, la standardizzazione, calcoli stechiometrici; dosaggio dell'acqua ossigenata</p>

## 9.2.2.SECONDO QUADRIMESTRE

Unità di apprendimento 4: analisi volumetrica complessometrica		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>I composti di coordinazione: struttura, proprietà e nomenclatura</p> <p>Le reazioni interessate all'analisi complessometrica; preparazione di soluzioni di EDTA, gli indicatori, le sostanze madri, la standardizzazione.</p> <p>Calcoli stechiometrici nell'analisi complessometrica</p> <p>Analisi applicative: determinazione della durezza delle acque potabili ed espressioni in °F e °D; determinazione del calcio nelle acque potabili; determinazione del magnesio nelle acque potabili;</p> <p>Progettazione delle analisi ed esecuzione in sicurezza, smaltimento dei residui e calcoli stechiometrici</p>	<p>Conoscere i composti di coordinazione: struttura, proprietà e nomenclatura</p> <p>Saper preparare soluzioni per l'analisi complessometrica a titolo noto;</p> <p>Saper eseguire semplici calcoli stechiometrici della volumetria complessometrica;</p> <p>Saper eseguire le analisi applicative studiate per la complessometria</p>

Unità di apprendimento 5: analisi volumetrica di precipitazione		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>Equilibri eterogenei di sali poco solubili: il Kps e la solubilità, effetto dello ione comune</p> <p>Le reazioni di precipitazione di sali poco solubili</p> <p>Le reazioni interessate, preparazione di soluzioni di argento nitrate, gli indicatori, le sostanze madri; la standardizzazione.</p> <p>Calcoli stechiometrici nell'analisi volumetrica per precipitazione.</p> <p>Metodo di Fajans. Metodo di Vohlard:</p> <p>Le reazioni interessate, preparazione di soluzioni di tiocianato; gli indicatori; le sostanze madri; la standardizzazione della soluzione di tiocianato.</p> <p>Analisi applicative: determinazione dei cloruri in campioni di vino, prodotti caseari, acido cloridrico.</p> <p>Progettazione delle analisi ed esecuzione in sicurezza, smaltimento dei residui e calcoli stechiometrici</p>	<p>Saper riconoscere gli equilibri eterogenei di sali poco solubili dal Kps</p> <p>Saper calcolare il Kps e la solubilità di sali poco solubili</p> <p>Saper eseguire calcoli stechiometrici relativi alle reazioni di precipitazione di sali poco solubili</p> <p>Saper progettare preventivamente una analisi per precipitazione in tutti gli aspetti teorici e tecnici;</p> <p>Saper preparare soluzioni per l'analisi per precipitazione a titolo noto;</p> <p>Saper eseguire calcoli stechiometrici della volumetria argentimetrica;</p> <p>Saper eseguire le analisi applicative studiate per la argentimetria in sicurezza e smaltire correttamente i residui delle reazioni studiate</p>

Unità di apprendimento 6: potenziometria		
<p>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</p>	<p>Metodi elettrochimici di analisi  Potenziometria: principi teorici  Elettrodi e potenziale di elettrodo, legge di Nernst, celle galvaniche, potenziali standard di ossidoriduzione, tensione di una pila, calcolo della f.e.m. di una pila, tipi di pile ( pila Daniell, a concentrazione, Weston)  Strumentazione: elettrodi di riferimento,( a calomelano, ad argento/cloruro d'argento, elettrodo a vetro) , elettrodi per la misura del pH, elettrodi selettivi, dispositivi a giunzione liquida  Attivazione e funzionamento del "sistema" strumento pHmetro: le parti principali del pHmetro: vari tipi di elettrodi, ecc..., l'uso del manuale del potenziometro e dell'elettrodo, pulizia e manutenzione delle parti utilizzate, riconoscimento e valutazione delle caratteristiche e delle prestazioni; ottimizzazione dei parametri strumentali; preparazione delle soluzioni standard, taratura dello strumento, controllo degli elettrodi attraverso operazioni di taratura e di misura  Calcolo del punto di equivalenza  Progettazione delle analisi ed esecuzione in sicurezza, smaltimento dei residui e calcoli stechiometrici</p>	<p>Conoscere i principi teorici e saper eseguire misure potenziometriche;  Saper utilizzare tutte le parti dello strumento;  Saper riconoscere ed utilizzare i vari tipi di elettrodi;  Saper sottoporre a manutenzione il potenziometro e gli elettrodi;  Saper preparare le soluzioni standard e calibrare un pHmetro;  Saper effettuare i calcoli necessari per individuare il punto di equivalenza;  sapere le differenze fra analisi volumetrica ed analisi potenziometrica</p>

## 9.3.QUINTO ANNO

## 9.3.1.PRIMO QUADRIMESTRE

Unità di apprendimento 1: sicurezza e prevenzione		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>Elementi di Prevenzione e sicurezza</p> <p>Il concetto di Pericolo – Il fattore Rischio negli ambienti di vita e di lavoro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gli standard di qualità</li> </ul> <p>Tipologia dei rischi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agenti chimici</li> <li>- Agenti fisici</li> <li>- Agenti biologici</li> </ul> <p>Rischio chimico (prima parte)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalità delle sostanze chimiche pericolose</li> <li>- Classificazione ed etichettatura dei preparati e dei prodotti chimici</li> <li>- Schede di sicurezza e banche dati</li> </ul> <p>Rischio incendi</p> <p>Sistemi di prevenzione e protezione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemi di prevenzione</li> <li>- Dispositivi di protezione</li> <li>- Utilizzo e verifiche dei sistemi di prevenzione e protezione anche individuali</li> <li>- Procedure di smaltimento in sicurezza</li> <li>- Segnaletica di sicurezza</li> <li>- Segnaletica in relazione all'utilizzo delle apparecchiature</li> </ul> <p>Elementi di Normativa (da approfondire l'ultimo anno):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DLGS 81/2008, DLGS 626/94, Norme ISO, UNICHIM, sistemi di qualità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultare la normativa specifica in materia di prevenzione e sicurezza</li> <li>- Saper intervenire individualmente e in gruppo per eliminare o ridurre i rischi</li> </ul> <p>Saper consultare le banche dati per caratterizzare una sostanza chimica</p> <p>Saper leggere una scheda di sicurezza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzare in condizioni di sicurezza personali, collettive ed ambientali gli agenti pericolosi</li> <li>- Conoscere i sistemi di prevenzione e i dispositivi di protezione</li> <li>- Conoscere le procedure di smaltimento</li> <li>- Conoscere la segnaletica</li> </ul> <p>Saper gestire, in funzione del proprio ruolo, le emergenze</p>



Unità di apprendimento 2: conduttimetria		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p> <p>-</p>	<p>Conducibilità e conducibilità specifica costante di cella</p> <p>Conducibilità specifica, andamento in funzione della concentrazione ionica per elettroliti forti e deboli</p> <p>Conducibilità equivalente andamento in funzione della concentrazione ionica per elettroliti forti e deboli</p> <p>conducibilità equivalente a diluizione infinita, andamento in funzione della concentrazione ionica per elettroliti forti e deboli legge di Kohlrausch</p> <p>Strumentazione</p> <p>Metodi di analisi</p> <p>Titolazioni: acido base</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinazione della costante di dissociazione acida dell'acido acetico, determinazione del volume equivalente</li> </ul>	<p>Saper eseguire una titolazione conduttimetrica</p> <p>Saper applicare i metodi conduttimetrici all'analisi</p> <p>Conoscere la strumentazione per la misura della conducibilità elettrica.</p> <p>Saper utilizzare un testo scientifico</p> <p>Saper gestire Grafici diagrammi, tabelle</p> <p>-</p>

Unità di apprendimento 3: spettrofotometria UV-Visibile		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>Spettrofotometria ultravioletta/visibile (UV/VIS)</p> <p>UV lontano, UV vicino, visibile</p> <p>L'assorbimento dei composti organici</p> <p>Legge di Lambert-Beer</p> <p>Strumentazione: lo spettrofotometro monoraggio e doppio raggio</p> <p>I cromofori nella spettrofotometria UV -visibile</p> <p>Analisi qualitativa</p> <p>Analisi quantitativa</p> <p>Metodo della retta di taratura e dell'aggiunta multipla.</p> <p>Laboratorio: registrazione di spettri di assorbimento</p> <p>Determinazione di alcuni analiti</p>	<p>Prevedere quali tipi di transizioni possono avvenire in una molecola</p> <p>Saper applicare le tecniche di analisi quantitativa: metodo della retta di taratura e dell'aggiunta multipla. Saper preparare un campione per l'analisi con la spettrofotometria UV/VIS</p> <p>Saper utilizzare un testo scientifico per reperire informazioni spettrofotometriche di una sostanza.</p> <p>Saper gestire Grafici diagrammi, tabelle</p>

## 9.3.2.SECONDO QUADRIMESTRE

Unita di apprendimento 4: spettrofotometria infrarossa		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>Spettrofotometro IR: schema a blocchi e descrizione dei principali componenti dello strumento.</p> <p>Curva di assorbimento, numero d'onda, picchi caratteristici dei principali gruppi funzionali dei composti organici.</p>	<p>Saper preparare un campione per l'analisi con la spettrofotometria IR</p> <p>Saper interpretare uno spettro di assorbimento IR</p> <p>Esecuzione di un'analisi nell'IR e ricerca dei principali gruppi funzionali presenti nello spettro di assorbimento IR</p>

<b>Unita di apprendimento 5: spettrofotometria di assorbimento atomico</b>		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <p>individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p> <p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <p>intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</p> <p>elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</p> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</p>	<p>Gli spettri di assorbimento atomico</p> <p>Strumentazione e ottimizzazione dello strumento</p> <p>Analisi quantitativa</p> <p>Metodo della retta di taratura</p> <p>Laboratorio: verifica delle rette di calibrazione di alcuni elementi (Cu, Zn, Pb, Fe, ecc.),</p> <p>Determinazione della concentrazione di uno ione metallico in soluzione</p>	<p>Prevedere quali tipi di transizioni possono avvenire in un atomo</p> <p>Conoscere le tecniche di analisi quantitativa: metodo della retta di taratura</p> <p>Saper preparare un campione per l'analisi con la spettrofotometria in assorbimento atomico</p> <p>Saper utilizzare un testo scientifico</p> <p>Saper gestire Grafici diagrammi, tabelle</p> <p>Saper usare uno spettrofotometro in assorbimento atomico</p> <p>Saper eseguire una analisi quantitativa di un qualsiasi analita metallico in qualsiasi matrice</p> <p>-</p>
<b>Unita di apprendimento 6: la cromatografia</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>•acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>•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</li> </ul>	<p>Meccanismi chimico-fisici della separazione</p> <p>Classificazione delle tecniche cromatografiche:</p> <p>Cromatogramma</p> <p>Grandezze, equazioni e parametri fondamentali</p> <p>Gas cromatografia</p> <p>Principi, campi di applicazioni e classificazione delle tecniche</p> <p>Fase mobile (carrier) e fase stazionarie</p> <p>Il Gascromatografo</p> <p>Cromatografia in fase liquida a</p>	<p>Saper distinguere i principali meccanismi chimico fisici coinvolti in una separazione cromatografica</p> <p>Conoscere le grandezze, le equazioni e i parametri fondamentali</p> <p>Conoscere le caratteristiche generali dei materiali usati</p> <p>Descrivere i componenti fondamentali dello strumento utilizzando uno schema a blocchi</p>

<p>essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici;</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> </ul> <p>controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>elevate prestazioni (HPLC) Principi, campi di applicazioni e classificazione delle tecniche HPLC Fase mobile e fase stazionarie Strumentazione Descrizione e uso dei cromatografi disponibili in laboratorio Analisi quantitativa e qualitativa</p>	<p>Conoscere i fondamenti dei metodi quantitativi proposti Conoscere le variabili fisico-strumentali che determinano la risoluzione Saper prevedere l'ordine di uscita dei componenti di un miscuglio Saper migliorare la risoluzione agendo sulle variabili opportune Saper eseguire un'analisi quantitativa: iniettare, preparare gli standard secondo il metodo, impostare l'integratore, leggere i risultati Saper determinare la composizione quantitativa di una miscela dati i valori delle aree di un campione e dello/degli standard</p>
--	--	---

## 10. OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI: CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA

**Osservazioni:** 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.

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.

Gli argomenti : legame chimico, ibridazione, enzimi, catalisi enzimatica, fermentazioni, comuni alle discipline di chimica analitica e strumentale, chimica organica, tecnologie chimiche industriali, possono essere svolte concordando, tra i docenti, le varie parti.

### 10.1. TERZO ANNO

#### 10.1.1. PRIMO QUADRIMESTRE

<b>Unità di apprendimento 1: STRUTTURA E LEGAMI DEI COMPOSTI ORGANICI</b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>ABILITA'</b>	<b>CONOSCENZE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> </ul>	<p>Saper utilizzare i simboli di Lewis per rappresentare la struttura elettronica esterna di un atomo e per rappresentare le molecole.</p> <p>Analizzare la struttura degli atomi per determinare le proprietà chimiche degli elementi</p> <p>Classificare tutte le sostanze in base ai legami interatomici e</p>	<p>Configurazioni elettroniche e proprietà periodiche Simboli di Lewis. Legame chimico. Elettronegatività. Ibridazione Legame ionico. Legame covalente omopolare ed eteropolare. Legame covalente dativo. Formule di Lewis e di struttura di molecole.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>intermolecolari in esse presenti per individuare le loro caratteristiche chimiche</p> <p>Conoscere il concetto di ibridazione; in particolare facendo riferimento al carbonio conoscere l'ibridazione sp, sp<sup>2</sup> e sp<sup>3</sup> con relativa struttura assunta dal carbonio stesso</p> <p>Determinare la struttura spaziale di semplici molecole utilizzando la teoria VSEPR.</p> <p>Riconoscere se una molecola è polare o apolare dalla sua struttura.</p> <p>Saper interpretare e prevedere alcune proprietà chimico-fisiche delle sostanze in base al tipo di legame che le caratterizza.</p> <p>Saper descrivere il comportamento di acidi e basi in soluzione acquosa utilizzando grandezze e relazioni appropriate, per comprendere e sfruttare i molti fenomeni chimici in cui queste specie sono presenti.</p>	<p>Teoria VSEPR.</p> <p>Molecole polari e apolari.</p> <p>Legami intermolecolari: legame dipolo-dipolo, legame ad idrogeno, forze di Van der Waals.</p> <p>Miscibilità di due liquidi.</p> <p>Acidi e basi secondo Lewis, Arrhenius e Bronsted-Lowry.</p>
<p><b>Unità di apprendimento 2: IDROCARBURI ALIFATICI</b></p> <p><b>UD1 Idrocarburi saturi: alcani e cicloalcani</b></p> <p><b>UD2 Idrocarburi insaturi: alcheni, polieni e alchini</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e</li> </ul>	<p>Classificare gli idrocarburi</p> <p>Saper applicare la nomenclatura IUPAC e tradizionale</p> <p>Padronanza nella rappresentazione delle formule strutturali e razionali delle molecole degli idrocarburi</p> <p>Scrivere la formula di struttura di un alcano data la sua formula e viceversa</p> <p>Comprendere cosa si intende come isomeri di struttura di un alcano</p> <p>Cogliere il significato e la varietà dei casi di isomeria</p> <p>Distinguere le conformazioni eclissata e sfalsata</p> <p>Distinguere la conformazione a sedia del cicloesano e conoscere la stereochimica</p> <p>Saper spiegare la scarsa reattività chimica degli idrocarburi saturi</p> <p>Saper scrivere le reazioni cui danno luogo gli alcani</p>	<p>Gli alcani.</p> <p>Formule di struttura e compatte.</p> <p>Uso di modelli molecolari</p> <p>Isomeria di struttura e Isomeria conformazionale.</p> <p>Proiezioni di Newman</p> <p>Nomenclatura IUPAC</p> <p>Proprietà fisiche di alcani e cicloalcani</p> <p>Reazioni di alogenazione e combustione</p> <p>Il petrolio come principale fonte naturale degli alcani</p> <p>Formule brute, di struttura e nomenclatura degli alcheni, dieni e alchini</p> <p>Stereoisomeria geometrica.</p> <p>Configurazione E/Z.</p> <p>Metodi di preparazione degli idrocarburi insaturi: alcheni e alchini</p> <p>Regola di Saytzeff.</p>

<p>controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali Saper effettuare connessioni logiche e stabilire relazioni Saper applicare conoscenze acquisite alla vita reale.</li> </ul>	<p>Padronanza nella rappresentazione delle formule strutturali e razionali degli idrocarburi</p> <p>Saper applicare la nomenclatura IUPAC e tradizionale</p> <p>Comprendere le caratteristiche distintive degli idrocarburi insaturi</p> <p>Saper distinguere le varie forme di isomeria di struttura, di configurazione e conformazione</p> <p>Riconoscere il gruppo funzionale come gruppo caratterizzante di ogni classe di composti organici, da cui dipendono il comportamento chimico e le proprietà fisiche</p> <p>Saper distinguere gli isomeri geometrici negli alcheni</p> <p>Saper scrivere le reazioni caratteristiche degli alcheni e degli alchini ed i vari composti che si possono ottenere.</p> <p>Sapere descrivere il triplo legame e la struttura degli alchini.</p> <p>Conoscere le principali vie sintetiche degli alchini</p> <p>Comprendere l'influenza della presenza del triplo legame sulla reattività chimica degli alchini</p> <p>Cogliere la relazione tra la struttura delle molecole organiche e le loro proprietà fisiche Cogliere le caratteristiche fondamentali della reattività nelle molecole organiche</p> <p>Comprendere l'importanza degli idrocarburi nella vita di tutti i giorni</p> <p>Saper prevedere uno schema sintetico e retrosintetico</p>	<p>Reazioni di addizione elettrofila e di addizione radicalica. Regola di Markovnikov.</p> <p>Dieni coniugati. I modelli interpretativi della delocalizzazione elettronica nei dieni coniugati e nei polieni. Forme risonanti.</p> <p>Reazioni di polimerizzazione degli alcheni</p> <p>Acidità degli alchini.</p> <p>Reazione di addizione elettrofila agli alchini</p> <p>Esercitazioni di laboratorio</p>

Unità di apprendimento 3: IDROCARBURI AROMATICI		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali Saper effettuare connessioni logiche e stabilire relazioni Saper applicare conoscenze acquisite alla vita reale.</li> </ul>	<p>Saper applicare la nomenclatura IUPAC e tradizionale</p> <p>Padronanza nella rappresentazione delle formule strutturali e razionali</p> <p>Riconoscere le particolari proprietà degli idrocarburi aromatici distinguendoli dagli alcheni</p> <p>Saper riconoscere l'aromaticità</p> <p>Capire il motivo per cui gli idrocarburi aromatici non danno luogo a reazioni di addizione ma di sostituzione</p> <p>Saper prevedere gli effetti dei sostituenti sulla reattività e sull'orientamento del gruppo entrante</p> <p>Conoscere usi e fonti industriali degli idrocarburi aromatici</p> <p>Saper scrivere le reazioni degli idrocarburi mono e polisostituiti</p> <p>Avere consapevolezza della tossicità dei composti aromatici derivati del benzene</p> <p>Saper giustificare gli effetti sulla salute dei composti aromatici</p> <p>Applicare le norme specifiche in termini di sicurezza</p> <p>Saper prevedere uno schema sintetico e retrosintetico</p>	<p>Il benzene e la struttura di Kekulé. Risonanza e aromaticità.</p> <p>Nomenclatura tradizionale e IUPAC dei principali areni.</p> <p>Aromaticità e regola di Huckel</p> <p>Le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica (S.E.A.)</p> <p>Effetti induttivo e mesomerico dei sostituenti. Attivazione e disattivazione dell'anello ed orientamento delle S.E.A.</p> <p>Usi e fonti industriali</p> <p>Esercitazioni di laboratorio</p>



## 10.1.2. SECONDO QUADRIMESTRE

Unità di apprendimento 4: STEREOCHIMICA		
COMPETENZE	ABILITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Saper individuare i centri chirali nei composti organici</p> <p>Comprendere e spiegare il fenomeno dell'attività ottica.</p> <p>Distinguere tra coppie di enantiomeri, diastereoisomeri e composti meso.</p> <p>Sapere stabilire la configurazione assoluta di un atomo di C asimmetrico. Sapere individuare in una molecola la presenza di un atomo di carbonio asimmetrico e saperne rappresentare i vari stereoisomeri con i sistemi convenzionali.</p> <p>Saper misurare l'attività ottica di una sostanza otticamente attiva con il polarimetro</p> <p>Individuare le strategie opportune per la soluzione di problemi</p> <p>Progettare un percorso risolutivo strutturato in tappe</p>	<p>Molecole chirali. L'attività ottica. Polarimetria.</p> <p>Molecole con più di un centro asimmetrico.</p> <p>Diastereoisomeri e composti meso</p> <p>Formula di Fischer e configurazioni assolute R,S. Regole CIP</p> <p>Racemo e risoluzione di una miscela racemica</p> <p>Laboratorio:</p> <p>Misure polarimetriche dell'attività ottica di alcune sostanze pure e di alcune miscele.</p> <p style="text-align: center;">-</p>

Unita di apprendimento 5: ALOGENURI ALCHILICI E REATTIVI DI GRIGNARD		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali Saper effettuare connessioni logiche e stabilire relazioni Saper applicare conoscenze acquisite alla vita reale.</li> </ul>	<p>Saper applicare la nomenclatura IUPAC e tradizionale</p> <p>Padronanza nella rappresentazione delle formule strutturali e razionali.</p> <p>Essere in grado di realizzare le reazioni di preparazione e le reazioni cui da luogo questo gruppo di idrocarburi</p> <p>Comprendere l'utilità sintetica di questa classe di composti.</p> <p>Saper prevedere i prodotti delle sostituzioni nucleofile e delle reazioni di eliminazione degli alogenuri alchilici</p> <p>Effettuare in laboratorio semplici sostituzioni nucleofile</p> <p>Comprendere il fenomeno del "buco dell'ozono" imputabile alla presenza nell'atmosfera di alcuni alogenuri alchilici</p> <p>Comprendere l'importanza dei reattivi di Grignard come intermedi per la sintesi di molecole organiche</p> <p>Comprendere il ruolo che un gruppo funzionale ha in un composto organico</p> <p>Mettere in relazione il gruppo funzionale di un composto organico con la reattività chimica relativa</p> <p>Cogliere le caratteristiche fondamentali della reattività nelle molecole organiche</p> <p>Applicare le norme specifiche in termini di sicurezza</p> <p>Saper prevedere uno schema sintetico e retrosintetico</p>	<p>Classificazione e nomenclatura degli alogenuri alchilici</p> <p>Le sostituzioni nucleofile: meccanismo SN1 ed SN2</p> <p>Decorso stereochimico della SN1 e SN2</p> <p>Fattori che influenzano e determinano il meccanismo mono e bimolecolare</p> <p>Le reazioni di eliminazione: meccanismo E1 ed E2</p> <p>Regola di Saytzeff</p> <p>Inquinamento atmosferico dovuto a clorofluorocarburi (freon etc.)</p> <p>Reattivi di Grignard e loro uso nella sintesi organica</p> <p>Esperienze di laboratorio</p>

<b>Unita di apprendimento 6: Gruppi funzionali ossigenati e azotati</b> <b>UD1 Alcoli, fenoli, eteri epossidi</b> <b>UD2 Tioli e solfuri</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali Saper effettuare connessioni logiche e stabilire relazioni Saper applicare conoscenze acquisite alla vita reale.</li> </ul>	<p>Saper applicare la nomenclatura IUPAC e tradizionale</p> <p>Padronanza nella rappresentazione delle formule strutturali e razionali.</p> <p>Cogliere le caratteristiche fondamentali della reattività nelle molecole organiche</p> <p>Cogliere la relazione tra la struttura delle molecole organiche e le loro proprietà fisiche</p> <p>Comprendere l'utilità sintetica di questa classe di composti.</p> <p>Comprendere il ruolo che un gruppo funzionale ha in un composto organico</p> <p>Mettere in relazione il gruppo funzionale con la reattività chimica relativa.</p> <p>Comprendere la reattività chimica dei gruppi funzionali contenenti ossigeno</p> <p>Saper prevedere i prodotti di un'ossidazione di un alcol primario e secondario</p> <p>Saper riconoscere e impostare una reazione di sostituzione e di eliminazione</p> <p>Saper prevedere i prodotti delle sostituzioni nucleofile e delle reazioni di eliminazione degli alcoli</p> <p>Essere in grado di realizzare le reazioni di preparazione e le reazioni cui da luogo alcoli, eteri, epossidi, fenoli, tioli e solfuri</p> <p>Saper mettere in relazione la struttura di un alcol, di un fenolo e di un etere con le sue proprietà fisiche.</p> <p>Saper motivare la reattività di alcoli e fenoli</p> <p>Saper impostare e definire uno schema sintetico e retrosintetico</p>	<p>Nomenclatura e proprietà fisiche</p> <p>Riconoscimento dei vari gruppi funzionali</p> <p>Sintesi e reazioni di alcoli;</p> <p>Sintesi e reazioni degli eteri</p> <p>Fenoli: acidità e reattività</p> <p>Epossidi struttura e reattività</p> <p>Tioli e solfuri</p> <p>Esercitazioni di laboratorio</p>

**10.2.QUARTO ANNO**  
**10.2.1.PRIMO QUADRIMESTRE**

<b>Unita di apprendimento 1: ALDEIDI E CHETONI</b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>	<b>CONOSCENZE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali Saper effettuare connessioni logiche e stabilire relazioni Saper applicare conoscenze acquisite alla vita reale</li> </ul>	<p>Saper applicare la nomenclatura IUPAC e tradizionale</p> <p>Padronanza nella rappresentazione delle formule strutturali e razionali.</p> <p>Cogliere le caratteristiche fondamentali della reattività nelle molecole organiche</p> <p>Cogliere la relazione tra la struttura delle molecole organiche e le loro proprietà fisiche</p> <p>Comprendere l'importanza dei composti organici nella vita di tutti i giorni</p> <p>Comprendere il ruolo che un gruppo funzionale ha in un composto organico</p> <p>Mettere in relazione il gruppo funzionale con la reattività chimica relativa.</p> <p>Essere in grado di realizzare le reazioni di preparazione e le reazioni cui da luogo questo gruppo di composti</p> <p>Saper individuare il gruppo carbonile e saperne spiegare la polarità</p> <p>Saper descrivere il meccanismo di reazione tipico dell'addizione nucleofila</p> <p>- Saper prevedere i prodotti delle addizioni nucleofile</p> <p>Saper impostare la reazione di ossidazione di un'aldeide</p> <p>Comprendere l'utilità sintetica di questa classe di composti.</p> <p>Saper scrivere le reazioni di preparazione dei composti carbonilici</p> <p>Saper scrivere le reazioni di aldeidi e chetoni</p> <p>Saper impostare e definire uno schema sintetico e retrosintetico</p>	<p>Struttura e nomenclatura dei composti carbonilici</p> <p>Proprietà fisiche</p> <p>Metodi di preparazione</p> <p>Reazioni caratteristiche dei composti carbonilici</p> <p>Reazioni di addizione nucleofila e relativo meccanismo</p> <p>Condensazione aldolica, reazione di Cannizzaro</p> <p>Fonti naturali, preparazioni industriali e i settori nei quali questi composti trovano applicazione</p>

<b>Unita di apprendimento 2: ACIDI CARBOSSILICI E DERIVATI</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Prevedere il comportamento in base alle proprietà fisiche e chimiche</p> <p>Saper applicare la nomenclatura IUPAC e tradizionale</p> <p>Padronanza nella rappresentazione delle formule strutturali e razionali.-</p> <p>Saper dare una definizione di acido carbossilico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper giustificare le proprietà acide del gruppo carbossilico</li> <li>- Saper giustificare la risonanza dello ione carbossilato</li> <li>- Saper giustificare la diversa reattività dei derivati acilici.</li> <li>- Saper comprendere la reazione di esterificazione</li> <li>- Saper ottenere la formula di un estere</li> <li>- Saper spiegare la reazione di saponificazione</li> </ul> <p>Essere in grado di realizzare le reazioni di preparazione e le reazioni cui da luogo questo gruppo di composti</p> <p>Acquisire l'importanza della chimica del gruppo carbossilico.</p> <p>Saper classificare i gruppi funzionali relativi ai derivati degli acidi.</p> <p>Saper classificare gli acidi carbossilici alifatici e aromatici in base alla loro acidità</p> <p>Saper eseguire sintesi organiche che vede protagonisti gli acidi carbossilici e i suoi derivati</p> <p>Saper impostare e definire uno schema sintetico e retrosintetico</p>	<p>Struttura e nomenclatura degli acidi carbossilici.</p> <p>Metodi di preparazione degli acidi carbossilici</p> <p>Reazioni del gruppo carbossilico.</p> <p>Sostituzione nucleofila acilica</p> <p>Nomenclatura dei derivati degli acidi: alogenuri acilici, anidridi, esteri, ammidi.</p> <p>Reazione di condensazione di Claisen</p> <p>Fonti naturali, preparazioni industriali e i settori nei quali questi composti trovano applicazioni</p> <p>Esperienze di laboratorio</p> <p style="text-align: center;">-</p>

Unità di apprendimento 3: AMMINE		
<p>acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Saper applicare la nomenclatura IUPAC e tradizionale</p> <p>Padronanza nella rappresentazione delle formule strutturali e razionali.</p> <p>Comprendere il ruolo che un gruppo funzionale ha in un composto organico</p> <p>Mettere in relazione il gruppo funzionale con la reattività chimica relativa.</p> <p>Saper scrivere la struttura e la corretta nomenclatura delle ammine (alifatiche ed aromatiche) primarie, secondarie e terziarie.</p> <p>Saper riconoscere un'ammina primaria, secondaria e terziaria</p> <p>-Saper giustificare le proprietà fisiche e chimiche delle ammine</p> <p>Saper classificare le ammine alifatiche ed aromatiche in base alla loro basicità.</p> <p>-Saper riconoscere un'ammide</p> <p>-Saper definire cosa si intende per composto eterociclico</p> <p>Saper descrivere proprietà fisiche e chimiche delle ammine ed i principali metodi sintetici.</p> <p>Saper scrivere formule di struttura e reazioni più importanti delle ammine aromatiche.</p> <p>Essere in grado di realizzare le reazioni di preparazione e le reazioni cui da luogo questo gruppo di composti</p> <p>Comprendere l'utilità sintetica di questa classe di composti.</p> <p>Saper progettare uno schema sintetico e retrosintetico</p>	<p>Struttura e nomenclatura delle ammine alifatiche e aromatiche</p> <p>Proprietà fisiche e chimiche delle ammine</p> <p>Cenni sulle ammine eterocicliche azotate.</p> <p>Reattività delle ammine alifatiche ed aromatiche.</p> <p>La reazione di diazotazione e suo utilizzo sintetico.</p> <p>Esperienze di laboratorio</p>

## 10.2.3.SECONDO QUADRIMESTRE

<b>Unita di apprendimento 4: POLIMERI</b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>	<b>CONOSCENZE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Saper descrivere i polimeri e i meccanismi di polimerizzazione</p> <p>Saper distinguere e preparare polimeri di addizione e condensazione.</p> <p>Conoscere l'importanza delle proprietà dei polimeri</p> <p>Saper descrivere la struttura supramolecolare di un polimero</p> <p>Saper definire e preparare un biopolimero</p> <p>Saper distinguere in base alla preparazione ed alle proprietà i diversi tipi di polimeri.</p> <p>Individuare l'applicabilità dell'utilizzo di un polimero in base alle sue proprietà</p> <p>Comprendere l'utilità sintetica dei composti polimerici</p> <p>Saper effettuare connessioni logiche e stabilire relazioni</p> <p>Saper applicare conoscenze acquisite alla vita reale.</p>	<p>Definizione e classificazione dei polimeri.</p> <p>Polimerizzazione di addizione e condensazione.</p> <p>Struttura primaria e secondaria di un polimero.</p> <p>Stereoregolarità.</p> <p>Principali polimeri di addizione e condensazione: poliesteri e poliammidi.</p> <p>Proprietà dei polimeri.</p> <p>Biopolimeri.</p> <p>Esercitazioni di laboratorio</p>
<b>Unita di apprendimento 5: CARBOIDRATI</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> </ul>	<p>Sapere definire e classificare i carboidrati</p> <p>Saper descrivere il ruolo biologico di questa classe di biomolecole</p> <p>Conoscere e saper applicare le proprietà fisiche e chimiche;</p> <p>Comprendere le caratteristiche chimiche dei carboidrati</p>	<p>Struttura e funzione dei carboidrati</p> <p>Monosaccaridi, disaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi</p> <p>Stereochimica, proiezioni di Fischer e struttura ciclica (proiezioni di Haworth).</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Saper distinguere zuccheri semplici e complessi</p> <p>Saper rappresentare le formule di struttura aperte e chiuse; furanosiche e piranosiche.</p> <p>Saper trasformare una proiezione di Fischer in una proiezione di Haworth ed in una conformazione a sedia</p> <p>Saper distinguere epimeri ed anomeri,</p> <p>Dato un monosaccaride saper individuare quanti sono i possibili stereoisomeri e distinguerli in coppie di enantiomeri e diastereoisomeri</p> <p>Sapere spiegare la mutarotazione.</p> <p>Saper spiegare il significato di zuccheri riducenti e collegarlo alla mutarotazione</p> <p>Saper spiegare la differenza tra i vari tipi di legami glicosidici</p> <p>Saper descrivere i disaccaridi e i polisaccaridi</p> <p>-Saper spiegare le funzioni dei polisaccaridi</p> <p>Saper spiegare la loro reattività e la loro importanza biologica ed industriale.</p> <p>Saper effettuare connessioni logiche e stabilire relazioni</p> <p>Saper applicare conoscenze acquisite alla vita reale.</p>	<p>Strutture furanosiche e piranosiche</p> <p>Epimeri</p> <p>Anomeri</p> <p>La mutarotazione.</p> <p>Zuccheri riducenti</p> <p>Legame glicosidico</p> <p>Reazioni caratteristiche dell'-OH anomero.</p> <p>Reazioni di ossidazione e riduzione.</p> <p>Principali disaccaridi e polisaccaridi.</p> <p>Esercitazioni di Laboratorio</p>
---	--	--

<b>Unità di apprendimento 6: LIPIDI</b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>	<b>CONOSCENZE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle</li> </ul>	<p>Saper spiegare il concetto di lipide saponificabile</p> <p>Saper distinguere i lipidi saponificabili dagli insaponificabili.</p> <p>Comprendere le caratteristiche chimiche dei lipidi</p> <p>Saper correlare la struttura al ruolo biologico di questa classe di biomolecole</p> <p>Spiegare il diverso comportamento chimico dei diversi tipi di lipidi, nonché la diversa presenza in natura.</p> <p>Saper spiegare la struttura degli acidi grassi saturi e insaturi</p> <p>Saper spiegare la formazione di un trigliceride e saperne scrivere le reazioni</p>	<p>Classificazione dei lipidi in saponificabili ed in insaponificabili.</p> <p>Gli acidi grassi, proprietà fisiche e reattività chimica.</p> <p>I gliceridi</p> <p>Lipidi di membrana</p> <p>Cere</p> <p>Terpeni, steroidi e vitamine liposolubili</p> <p>La detergenza.</p>



<p>tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Sapere scrivere le reazioni di saponificazione Spiegare il fenomeno della detergenza.</p> <p>Saper giustificare la natura anfipolare di un fosfolipide Saper mettere in relazione i fosfolipidi con il modello della membrana cellulare Saper descrivere la struttura dei terpeni e del colesterolo Saper effettuare connessioni logiche e stabilire relazioni Saper applicare conoscenze acquisite alla vita reale.</p>	<p>Esercitazioni di Laboratorio</p>
<p><b>Unità di apprendimento 7: AMMINOACIDI E PROTEINE</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le</li> </ul>	<p>Sapere riconoscere e classificare un amminoacido dal radicale; Saper descrivere gli amminoacidi assegnando loro i rispettivi nomi. Spiegare le proprietà fisiche e chimiche degli amminoacidi con riferimento al punto isoelettrico Spiegare il fenomeno dell'elettroforesi come metodo di separazione di miscele di amminoacidi Saper descrivere le caratteristiche del legame peptidico Saper scrivere le formule dei peptidi. Saper rappresentare la formazione del legame peptidico e la polimerizzazione Saper descrivere come si determina la sequenza amminoacidica di un peptide Saper descrivere come si effettua la sintesi peptidica in fase solida Saper giustificare la struttura delle proteine e collegarla alle sue funzioni - Saper descrivere le funzioni delle proteine Dare una corretta definizione di proteina e saperne descrivere le strutture primaria, secondaria, terziaria e quaternaria.</p>	<p>Struttura di base degli amminoacidi e loro classificazione.</p> <p>Proprietà acido-base degli amminoacidi e reattività chimica.</p> <p>Legame peptidico</p> <p>Sequenziazione di un peptide e sintesi peptidica</p> <p>Separazione degli amminoacidi per via elettroforetica.</p> <p>I peptidi e le loro proprietà acido-base.</p> <p>Le funzioni della proteine</p> <p>Le proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria, quaternaria.</p> <p>Denaturazione delle proteine.</p> <p>Esercitazioni di Laboratorio</p>

<p>normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Conoscere le proprietà fisiologiche delle proteine ed il fenomeno della denaturazione.</p> <p>Comprendere l'organizzazione degli amminoacidi all'interno della struttura proteica e quindi l'azione cellulare.</p> <p>Comprendere l'importanza della struttura di una proteina per lo svolgimento della sua funzione.</p> <p>Saper effettuare connessioni logiche e stabilire relazioni Saper applicare conoscenze acquisite alla vita reale.</p>	
--	--	--

### 10.3. QUINTO ANNO

#### 10.3.1.PRIMO QUADRIMESTRE

<b>Unita di apprendimento 1: ACIDI NUCLEICI E CODICE GENETICO</b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>	<b>CONOSCENZE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le</li> </ul>	<p>Saper definire le caratteristiche del legame N beta glicosidico e saper scrivere le formule dei nucleotidi.</p> <p>Saper rappresentare schematicamente un nucleotide</p> <p>Dare una corretta definizione di acido nucleico e saperne descrivere la struttura primaria e secondaria</p> <p>Comprendere il ruolo funzionale dei nucleotidi e dei loro derivati</p> <p>Comprendere il ruolo delle biomolecole nei processi fisiologici della cellula e degli organismi</p> <p>Comprendere il ruolo degli acidi nucleici nella trasmissione delle caratteristiche ereditarie</p> <p>Sa individuare le differenze nella chimica del RNA e del DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper associare i tipi di RNA alla rispettiva funzione</li> <li>- Comprendere la molteplicità di funzione dell'RNA</li> </ul> <p>Saper definire correttamente il gene dal punto di vista biomolecolare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper collegare l'informazione genetica alla sintesi proteica</li> <li>- Saper ricostruire le fasi della trascrizione e della traduzione</li> </ul>	<p>Nucleotidi e basi azotate</p> <p>Il legame N-beta glicosidico</p> <p>DNA: struttura e funzioni</p> <p>RNA: struttura e funzioni</p> <p>Codice genetico</p> <p>Biosintesi proteica</p>

<p>normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>-Saper usare la tabella del codice genetico per ricostruire una sequenza polipeptidica Saper descrivere le fasi della biosintesi proteica Acquisire consapevolezza su come si trasferisca l'informazione genetica Saper descrivere il meccanismo generale della trasmissione dell'informazione genica e della sintesi proteica</p>	
<b>Unità di apprendimento 2: ENZIMI E CINETICA ENZIMATICA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Classificare gli enzimi e descriverne il meccanismo d'azione.</p> <p>Saper descrivere i modelli di interazione E-S: Fischer e adattamento indotto</p> <p>Saper descrivere il modello cinetico di Michaelis – Menten</p> <p>Saper motivare il ruolo degli enzimi</p> <p>-Saper spiegare le modalità di azione di un enzima</p> <p>-Saper descrivere i meccanismi di inibizione enzimatica</p> <p>Saper spiegare la regolazione enzimatica e descrivere gli enzimi allosterici</p> <p>Comprendere il ruolo cruciale degli enzimi in tutti i processi vitali</p> <p>Comprendere il ruolo funzionale degli enzimi</p> <p>Comprendere l'importanza delle proteine enzimatiche per il fisiologico realizzarsi di reazioni biochimiche vitali.</p> <p>Comprendere il ruolo delle biomolecole nei processi fisiologici della cellula e degli organismi</p>	<p>Enzimi: nomenclatura e classificazione.</p> <p>Struttura e siti attivi.</p> <p>Modelli di interazione E-S</p> <p>Specificità enzimatica.</p> <p>Modello cinetico di Michaelis-Menten</p> <p>Fattori che influenzano la cinetica enzimatica</p> <p>Inibizione enzimatica</p> <p>Cenni sulla regolazione enzimatica</p>

<b>Unita di apprendimento 3: LA CELLULA E I VIRUS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Saper descrivere le caratteristiche morfologiche e funzionali della cellula e dei principali organuli.</p> <p>Saper riconoscere al microscopio e saper descrivere la cellula procariota ed eucariota.</p> <p>Saper operare con semplici attrezzature e allestire preparati per indagini microscopiche</p> <p>Saper descrivere ed utilizzare le colorazioni semplici e differenziali per i vari tipi di microrganismi</p> <p>Saper descrivere ed utilizzare le procedure per lavorare in sicurezza in un laboratorio che utilizza microrganismi</p> <p>Acquisire le conoscenze relative alle caratteristiche dei materiali utilizzati in un laboratorio di microbiologia</p>	<p>Cellula eucariota e procariota.</p> <p>Componenti principali e loro funzione.</p> <p>Struttura della membrana cellulare.</p> <p>Struttura della parete della cellula procariota.</p> <p>I virus e la loro struttura.</p> <p>Laboratorio</p> <p>Rischio biologico e sicurezza in laboratorio. Uso del microscopio. Preparazione dei vetrini. Esame a fresco e colorazione del preparato, colorazione di spore, con blu di metilene e di Gram</p>
<b>Unita di apprendimento 4: PROCESSI METABOLICI</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> </ul>	<p>Sa indicare le funzioni fondamentali del metabolismo cellulare</p> <p>-Sa distinguere il diverso significato di catabolismo e anabolismo</p> <p>- Sa spiegare il meccanismo di accoppiamento energetico e il suo significato nei processi energetici cellulari</p>	<p>Metabolismo: catabolismo e anabolismo</p> <p>Flussi di materia ed energia nei processi metabolici</p> <p>Respirazione cellulare</p> <p>Metabolismo glucidico</p> <p>Fermentazioni</p> <p>Ciclo di Krebs</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Saper descrivere le trasformazioni inerenti ai cicli metabolici.</p> <p>Sa descrivere lo schema generale dell'ossidazione del glucosio suddivisa nelle tre fasi fasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sa spiegare il processo di glicolisi come ossidazione parziale del glucosio</li> </ul> <p>Sa inquadrare la fermentazione come processo anaerobio</p> <p>Sa spiegare le fasi del ciclo dell'acido citrico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sa motivare il significato di metabolismo terminale</li> <li>- Sa spiegare il ruolo dei trasportatori nella catena di trasporto degli elettroni</li> <li>- Sa motivare perché il gradiente protonico è un gradiente sia chimico che elettrico</li> <li>- Sa spiegare il significato di fosforilazione ossidativa e le basi concettuali della teoria chemiosmotica.</li> </ul> <p>Sa ricostruire il bilancio energetico netto di glicolisi, ciclo dell'acido citrico e fosforilazione ossidativa</p> <p>Sa fornire un quadro schematico delle vie metaboliche del glucosio, dei lipidi e degli amminoacidi</p> <p>Sa collegare l'informazione genetica alla sintesi proteica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sa ricostruire le fasi della trascrizione e della traduzione</li> <li>-Sa usare la tabella del codice genetico per ricostruire una sequenza polipeptidica</li> </ul> <p>Comprendere i processi molecolari coinvolti nella replicazione del DNA</p> <p>Sapere descrivere e ove possibile collegare i cicli metabolici principali</p> <p>Acquisire consapevolezza su come un organismo ottiene energia attraverso i processi metabolici</p> <p>Comprendere come la disponibilità di energia nella cellula sia garantita dall'ossidazione del glucosio</p>	<p>La catena di trasporto degli elettroni</p> <p>Metabolismo Lipidico:La beta ossidazione degli acidi grassi, biosintesi riduttiva</p> <p>Metabolismo proteico: la deaminazione ossidativa e Amminazione riduttiva</p>
---	---	--

## 10.3.2 SECONDO QUADRIMESTRE

Unità di apprendimento 5:RICOMBINAZIONE GENETICA E DNA RICOMBINANTE		
COMPETENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ	CONOSCENZE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Sapere descrivere la riproduzione dei virus batteriofagi.</p> <p>Saper descrivere i meccanismi delle trasformazioni genetiche studiate</p> <p>Comprendere la molteplicità di funzione dell'RNA</p> <p>- Comprendere la struttura molecolare del DNA</p> <p>Sa individuare le differenze nella chimica del RNA e del DNA</p> <p>- Sa associare i tipi di RNA alla rispettiva funzione</p> <p>-Sa definire correttamente il gene dal punto di vista biomolecolare</p> <p>Sa associare i tipi di RNA alla rispettiva funzione</p> <p>-Sa definire correttamente il gene dal punto di vista biomolecolare</p> <p>- Sa collegare l'informazione genetica alla sintesi proteica</p> <p>- Sa ricostruire le fasi della trascrizione e della traduzione</p> <p>-Sa usare la tabella del codice genetico per ricostruire una sequenza polipeptidica</p> <p>Acquisire consapevolezza su come si trasferisca l'informazione genetica</p> <p>Saper descrivere i trasferimenti genici e ricombinazione genetica, nei batteri</p> <p>Sapere descrivere le tecniche più importanti del DNA ricombinante.</p> <p>Saper descrivere le principali applicazioni industriali del miglioramento genetico dei batteri</p>	<p>La riproduzione cellulare (Mitosi – Meiosi)</p> <p>La riproduzione sessuata dei batteri</p> <p>Le tecniche di: coniugazione; trasformazione; trasduzione.</p> <p>Tecniche di ricombinazione genetica negli eucarioti e procarioti</p> <p>Applicazioni delle cellule modificate geneticamente.</p>

<b>Unita di apprendimento 6:MOLTIPLICAZIONE BATTERICA E DNA RICOMBINANTE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	<p>Sapere tracciare i grafici relativi alla crescita batterica nelle condizioni ambientali opportune.</p> <p>Saper descrivere i fattori ambientali e nutrizionali che influenzano lo sviluppo di una popolazione batterica</p> <p>Sapere descrivere le esigenze nutrizionali dei microrganismi.</p> <p>Sapere elencare i vari costituenti dei terreni di coltura più importanti.</p> <p>Saper descrivere i principi generali su cui si basa il processo di sterilizzazione</p> <p>Saper correlare la crescita cellulare con la produzione dei metaboliti</p> <p>Conoscere ed utilizzare le più appropriate tecniche di sterilizzazione e disinfezione legate alla Buona Pratica di Laboratorio (BPL)</p> <p>Comprendere la necessità di regolazione del metabolismo di carboidrati, lipidi e amminoacidi nel corpo umano</p>	<p>Principali classificazioni dei microrganismi e loro suddivisione in base al tipo di metabolismo ( autotrofi e eterotrofi, aerobi ed anaerobi)</p> <p>Terreni di coltura, fattori di crescita, fattori che influenzano la crescita.</p> <p>Cinetica della sterilizzazione termica, tempo di riduzione decimale.</p> <p>Curva di crescita dei batteri, modello di crescita logaritmica illimitata, equazione di Monod.</p> <p>Crescita e produzione di metaboliti, crescita in discontinuo e continuo.</p>
<b>Unita di apprendimento LABORATORIO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> </ul>	<p>Distinguere e preparare correttamente terreni di coltura</p> <p>Acquisire abilità pratiche nelle diverse tipologie di semina, trasferimento di microrganismi</p> <p>Distinguere le colonie in base alla osservazione delle loro caratteristiche morfologiche.</p> <p>Essere in grado di preparare, nei casi di più generale applicazione, il</p>	<p>Preparazione di terreni solidi e liquidi, sterilizzazione, semina..</p> <p>Isolamento di ceppi puri per diluizioni successive</p> <p>Ricerca dell'amilasi e della caseinasi.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del lavoro nei processi chimici e biotecnologici</li> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza <ul style="list-style-type: none"> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul> </li> </ul>	<p>terreno colturale adatto alla crescita dei microrganismi</p> <p>Essere in grado di condurre una analisi microbiologica su un campione di acqua</p> <p>Acquisire capacità pratiche nella sequenza di un metodo di analisi qualitativa</p> <p>Conoscere e applicare i vari metodi di analisi quantitativa, con particolare riferimento ai metodi legati alle analisi delle acque destinate al consumo umano.</p>	<p>Determinazione dell'attività catalasica.</p> <p>Determinazione della carica batterica dell'acqua</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<b>Unità di apprendimento 7 MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate</li> <li>• individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali</li> <li>• utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</li> <li>• essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate</li> <li>• intervenire nella pianificazione di attività e controllo della qualità del</li> </ul>	<p>Sapere rappresentare schematicamente i vari tipi di fermentatori.</p> <p>Conoscere gli organi di controllo di un fermentatore.</p> <p>Saper descrivere: i processi produttivi studiati; Sapere descrivere e rappresentare in maniera completa un impianto chimico-microbiologico</p> <p>Sapere individuare il tipo di fermentatore adatto per ogni singolo processo.</p> <p>Sapere descrivere i processi di fermentazione evidenziando i passaggi cruciali e pianificando i controlli dei principali parametri.</p> <p>Sapere riconoscere i settori propri della chimica industriale tradizionale, che possono essere</p>	<p>Schemi di impianti microbiologici.</p> <p>Vari tipi di fermentatori.</p> <p>Il problema della sterilizzazione dell'impianto.</p> <p>Sterilizzazione dell'aria e dei terreni.</p> <p>Produzione di lievito</p> <p>Fermentazione alcolica</p> <p>Produzione di penicillina</p>



lavoro nei processi chimici e biotecnologici <ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborare progetti chimici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio</li> <li>• controllare progetti e attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</li> <li>• redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali</li> </ul>	sostituiti con impianti microbiologici.  i principali parametri che caratterizzano l'inquinamento delle acque reflue;  i principi di funzionamento del trattamento a fanghi attivi ed i principali parametri che caratterizzano tale processo;  le principali tecniche impiegate per lo smaltimento dei fanghi di supero;  i principi di funzionamento della digestione anaerobica per la produzione di biogas.	Trattamento delle acque reflue  Produzione di biogas
---	---	--

### 11.OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI: TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI

**Osservazioni:** Si ritiene fondamentale che una corretta formazione del Tecnologo 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.

Tenendo presente che le conoscenze (Know-how) relative ai particolari tecnologici dei processi chimici più recenti e realizzati dalla maggior parte delle industrie non sono liberamente accessibili, in quanto protette dal riserbo dei brevetti, il docente rinuncerà al proposito di fornire dettagliate e precise descrizioni di ogni singola produzione.

La trattazione degli argomenti relativi all'Automazione va vista come lo studio del mezzo idoneo 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.

La inderogabile esigenza di salvaguardare l'ambiente rende necessaria la trattazione della possibile prevenzione e dei rimedi da adottare per minimizzare i danni eventualmente causati da un processo industriale. È bene che il docente favorisca nei giovani allievi lo sviluppo di quella cultura ecologica che costituisce già oggi uno dei tratti caratteristici della professionalità chimica di base.

Occorre inoltre che i docenti forniscano agli allievi gli strumenti conoscitivi di base circa il problema della incolumità sul posto di lavoro ed i temi fondamentali della prevenzione infortuni, unitamente ai primi rudimenti di pronto soccorso.

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 energetico e dell'eventuale utilizzo di sottoprodotti.

Il corso verrà completato con l'esame delle norme previste dalle aziende riguardo il sistema di qualità e la gestione ambientale in un'ottica ecosostenibile.

Dal punto di vista didattico è importante che il corso venga suddiviso in sequenze e programmato assieme ai docenti delle altre discipline (in particolare Chimica organica e chimica analitica e strumentale).

Gli argomenti: termodinamica, equilibrio chimico, cinetica chimica, enzimi e catalisi enzimatica, fermentazioni, comuni alle discipline di analisi, chimica organica e biochimica, tecnologie chimiche industriali, possono essere svolti concordando, tra i docenti, le varie parti.

Ciò al fine anche di evitare inutili sovrapposizioni. I medesimi argomenti trattati in tempi diversi e da docenti diversi spesso confondono gli allievi più che portare loro dei vantaggi.

## 11.1 TERZO ANNO

### 11.1.1.PRIMO QUADRIMESTRE

<b>Unita di apprendimento 1: PREREQUISITI DI MATEMATICA</b> <b>2: MATERIALI PER LE TECNOLOGIE CHIMICHE</b> <b>3: DIAGRAMMI DI STATO</b> <b>4: STOCCAGGIO DEI MATERIALI SOLIDI</b> <b>5: MECCANICA DEI LIQUIDI</b>		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<p>Proporre opportuni fattori di conversione di valori di misura. Applicare i principi dell'analisi dimensionale per verificare la correttezza formale di relazioni tra grandezze.</p> <p>Scegliere correttamente i materiali più opportuni per effettuare operazioni industriali o parti di esse.</p> <p>Calcolare le percentuali in massa dei componenti di una miscela durante la fusione. Valutare, dai rispettivi diagrammi di stato, l'opportunità di utilizzo di miscele ferrose o rameiche nell'industria chimica.</p> <p>Valutare autonomamente il migliore tipo di stoccaggio idoneo ad una situazione. Discernere l'opportunità o, viceversa, la pericolosità di un certo tipo di stoccaggio sia per la comunità che opera all'interno del sito industriale, che per l'ambiente.</p> <p>Risolvere situazioni di natura problematica con l'ausilio della equazione di Bernoulli, soprattutto nel caso di liquidi</p>	<p>Conoscere il calcolo algebrico letterale.</p> <p>Conoscere il Sistema Internazionale e altri sistemi di misura diversi da esso.</p> <p>Conoscere i principi dell'analisi dimensionale.</p> <p>Conoscere i materiali per le tecnologie chimiche e loro provenienza: materiali di natura metallica e non metallica. Materiali innovativi.</p> <p>Conoscere i diagrammi di stato solido-liquido: curve di solidus, di liquidus, di solvus relative alla fusione di miscele binarie.</p> <p>Conoscere le varie possibilità di stoccaggio dei materiali solidi all'aperto, in sili, in magazzino; conoscere le relative apparecchiature.</p> <p>Conoscere le proprietà fisiche dei materiali che indirizzano verso l'uno o l'altro tipo di stoccaggio.</p> <p>Conoscere tutti i modi possibili di esprimere la portata di una corrente di materia che attraversa un impianto.</p>	<p>Attribuire l'unità di misura, SI o non, a ciascuna grandezza.</p> <p>Effettuare conversioni di valori di misure dall'uno all'altro sistema di misura.</p> <p>Descrivere le principali proprietà meccaniche dei materiali al fine di individuarne le possibili destinazioni d'uso.</p> <p>Descrivere un generico diagramma di stato, e in particolare descrivere il diagramma Fe-C. Individuare le variabili che intervengono nella fusione di una miscela.</p> <p>Classificare correttamente tutte le tipologie di stoccaggio all'aperto, in silo, in magazzino. Abbinare a ciascuna apparecchiatura per lo stoccaggio il relativo simbolo UNICHIM.</p> <p>Calcolare la velocità di un liquido che attraversa una tubazione, anche in caso di strizioni e/o allargamenti.</p>

<p>reali in moto turbolento attraverso una tubazione.</p>	<p>Conoscere l'equazione di continuità e le sue implicazioni. Conoscere le forme di energia possedute da un liquido in condizione statiche e dinamiche. Conoscere le equazioni fondamentali della idrostatica e idrodinamica. Conoscere lo stato di moto laminare e turbolento di un fluido.</p>	<p>Trasformare le varie forme di energia (posseduta da un liquido) nelle rispettive altezze; calcolare il carico totale di un liquido. Individuare e calcolare la variabile incognita nella equazione di Bernoulli.</p>
---	--	---

### 11.1.2.SECONDO QUADRIMESTRE

<b>Unita di apprendimento 6: TRASPORTO DEI LIQUIDI 7: STOCCAGGIO DEI LIQUIDI 8: STATO AERIFORME DELLA MATERIA 9: CONTROLLO AUTOMATICO NEI PROCESSI CHIMICI 10: NORMATIVA UNICHIM E SUO UTILIZZO</b>		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ
<p>Calcolare le perdite di carico di un liquido trasportato da una pompa. Calcolare la pressione misurata da un sensore sulle linee di aspirazione e di mandata pompa. Individuare il punto di funzionamento di un impianto.</p> <p>Individuare strategie atte a limitare i rischi derivanti da scelta di serbatoi e/o pompe inadeguate. Valutare l'opportunità di sovrappessori dei serbatoi.</p> <p>Individuare le condizioni sperimentali che permettono di definire le condizioni ideali / reali di un gas. Utilizzare criticamente i vari valori della costante R. Interpretare la curva di</p>	<p>Conoscere il concetto di pompa volumetrica e di pompa dinamica. Conoscere il concetto di prevalenza e la sua unità di misura. Conoscere il concetto di NPSH di una pompa. Conoscere le curve caratteristiche di una pompa.</p> <p>Conoscere la classificazione dei serbatoi in base a vari criteri possibili. Conoscere le formule di Mariotte per il calcolo di sovrappessori.</p> <p>Conoscere le leggi dei gas ideali, compresa l'equazione di stato. Conoscere il valore di R in unità S.I. Conoscere l'equazione di Van der Waals.</p>	<p>Introdurre la prevalenza nella equazione di Bernoulli e calcolarne il valore. Classificare tutti i tipi di pompe, descrivendone elementi meccanici e idraulici. Calcolare NPSH disponibile e richiesto da una pompa.</p> <p>Descrivere le principali linee di carico e di scarico di un serbatoio atmosferico. Utilizzare formule dirette e inverse per calcolare spessori, diametri, carichi di serbatoi di varie forme geometriche.</p> <p>Derivare le leggi isoterma, isocora, isobara e il principio di Avogadro dall'equazione di stato. Calcolare in unità S.I. la densità di un gas ideale. Riconoscere il ruolo dei</p>

<p>distribuzione di velocità.</p> <p>Riconoscere il processo logico alla base di un controllo automatico. Individuare la variabile dipendente e la variabile indipendente in un nodo comparatore.</p> <p>Utilizzare schemi di processo relativi ad operazioni industriali interpretando i simboli UNICHIM presenti in essi.</p>	<p>Conoscere le principali grandezze atte ad essere manipolate / misurate in un impianto.</p> <p>Conoscere i principali sensori di misura.</p> <p>Conoscere i simboli UNICHIM più ricorrenti negli impianti di nostro interesse.</p>	<p>coefficienti correttivi nella equazione di Van der Waals.</p> <p>Disegnare correttamente i simboli di: valvole di regolazione, attuatori, volantini manuali.</p> <p>Disegnare correttamente i simboli UNICHIM.</p>
---	--	---

## 11.2 QUARTO ANNO

### 11.2.1. PRIMO QUADRIMESTRE

<b>Unità di apprendimento 1: GAS IDEALI E GAS REALI</b> <b>2: ANELLI DI REGOLAZIONE IN RETROAZIONE</b> <b>3: TERMODINAMICA (1° PRINCIPIO)</b> <b>4: BILANCI DI MATERIA E DI ENERGIA</b> <b>5: TRASMISSIONE DEL CALORE</b> <b>6: APPARECCHIATURE DI SCAMBIO TERMICO</b>		
COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITÀ/CAPACITÀ
<p>Individuare lo stato termodinamico di un liquido, di un aeriforme, di miscele L-V dalla lettura del diagramma di Andrews.</p> <p>Valutare dal diagramma di Andrews la temperatura e la pressione ottimali per utilizzare un vapore come fluido di rete.</p> <p>Individuare e correggere gli errori più ricorrenti nella progettazione di controlli automatici in un impianto.</p> <p>Utilizzare l'espressione del 1° Principio in termini di potenze termiche.</p> <p>Applicare il 1° Principio per</p>	<p>Conoscere i modelli cinetici di un gas ideale e di un gas reale.</p> <p>Conoscere il piano di Clapeyron.</p> <p>Conoscere il significato della curva a campana presente in un diagramma di Andrews.</p> <p>Conoscere le grandezze in ingresso / in uscita da un impianto.</p> <p>Conoscere i concetti di variabile manipolata e misurata.</p> <p>Conoscere la classificazione dei sistemi termodinamici.</p> <p>Conoscere il Principio zero e il primo principio della termodinamica.</p> <p>Conoscere i concetti di</p>	<p>Utilizzare il diagramma di Andrews per individuare lo stato di gas o di vapore di un aeriforme.</p> <p>Confrontare i valori dei calori latenti di un liquido a due temperature diverse.</p> <p>Disegnare correttamente un anello di regolazione sia in caso di variabile autoregolata che in caso di variabile non autoregolata, collocando sensori e valvole di regolazione.</p> <p>Individuare la superficie di controllo che permette di delimitare un sistema termodinamico.</p>

<p>risolvere situazioni problematiche afferenti a differenti campi del sapere scientifico.</p> <p>Risolvere equazioni di bilancio di materia e di energia anche ponendo la superficie di controllo in posizioni diverse. Selezionare il sistema di equazioni risolvienti una data situazione problematica.</p> <p>Individuare il / i meccanismi di trasmissione di calore responsabili di operazioni industriali di interesse comune. Individuare materiali per l'isolamento termico di impianti.</p> <p>Dimensionare scambiatori di calore nelle versioni a doppio tubo e a fascio tubiero. Progettare anelli di regolazione automatica</p>	<p>grandezze e di funzioni di stato. Conoscere il concetto di lavoro di volume svolto da un gas.</p> <p>Conoscere i metodi di risoluzione dei sistemi di equazioni lineari. Conoscere le unità di misura più opportune per impostare correttamente bilanci di materia e di energia. Conoscere le opportune conversioni tra unità di misura.</p> <p>Conoscere i meccanismi di propagazione del calore per via conduttiva, convettiva, radiante., e le grandezze fisiche associate a ciascuno.</p> <p>Conoscere la struttura fisica e la classificazione generale delle principali apparecchiature di scambio termico, in relazione alle potenze termiche richieste.</p>	<p>Applicare le diverse convenzioni dei segni legate al 1° principio.</p> <p>Impostare il sistema di equazioni risolvienti distinguendo opportunamente variabili note e variabili incognite. Risolvere equazioni di bilancio termico per apparecchiature operanti in condizioni adiabatiche.</p> <p>Descrivere i meccanismi di conduzione del calore in relazione alle rispettive forze spingenti e resistenti. Risolvere equazioni di trasferimento di calore in caso di meccanismo semplice e misti.</p> <p>Impostare e risolvere equazioni di trasferimento per qualsiasi tipologia di scambiatore. Impostare i profili termici di ciascun tipo di scambiatore.</p>
--	--	--

### 11.2.2.SECONDO QUADRIMESTRE

<p><b>Unità di apprendimento 7: TERMODINAMICA (2° E 3° PRINCIPIO)</b></p> <p><b>8: TRASPORTO DEI GAS</b></p> <p><b>9: DIAGRAMMI DI FASE</b></p> <p><b>10: CONCENTRATORI</b></p> <p><b>11: CRISTALLIZZATORI</b></p>		
<p><b>COMPETENZE</b></p>	<p><b>CONOSCENZE</b></p>	<p><b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b></p>

<p>Operare con le relazioni termodinamiche più adatte ai sistemi termodinamici di interesse industriale.</p>	<p>Conoscere il significato delle funzioni termodinamiche U, H, S, G, A. Conoscere tutti gli enunciati del 2° e 3° principio della termodinamica.</p>	<p>Applicare le opportune relazioni termodinamiche (in particolare calcoli di entropia) alle trasformazioni reversibili dei gas ideali.</p>
<p>Individuare la apparecchiatura di trasporto di gas più idonea a risolvere situazioni problematiche nell'industria chimica.</p>	<p>Macchine adibite al trasporto di gas. Conoscere le differenze tra ventilatori, soffianti, compressori. Conoscere il significato di rapporto di compressione.</p>	<p>Disegnare i simboli UNICHIM delle apparecchiature di trasporto dei gas di uso più frequente.</p>
<p>Utilizzare i diagrammi di stato (in particolare quello dell'acqua) per individuare lo stato termodinamico relativo a situazioni pratiche di interesse.</p>	<p>Conoscere il significato di gradi di libertà di un sistema termodinamico. Conoscere l'utilità dei diagrammi di stato nell'impostazioni di problemi termodinamici con ricadute nell'industria chimica.</p>	<p>Applicare l'equazione di Gibbs al diagramma di stato dell'acqua. Individuare sui diagrammi di stato le variazioni di grandezze (come P e T) coinvolte nelle proprietà colligative delle soluzioni.</p>
<p>Individuare strategie risolutive opportune atte a risolvere in diversi contesti il problema del riciclo di materia ed energia nei concentratori di soluzioni.</p>	<p>Conoscere le apparecchiature principali nonché tutte le apparecchiature ausiliarie negli impianti di concentrazione a semplice e a multiplo effetto.</p>	<p>Impostare e risolvere sistemi / equazioni di bilancio di materia / energia in tutti i tipi di apparecchiature atte alla concentrazione. Calcolare le portate delle correnti fluide di processo e quelle dei fluidi di servizio.</p>
<p>Collocare nello schema di processo la pompa di riciclo onde permettere la reintroduzione del magma cristallino nell'impianto.</p>	<p>Conoscere le apparecchiature principali nonché tutte le apparecchiature ausiliarie negli impianti di cristallizzazione di soluzioni sature.</p>	<p>Impostare e risolvere i sistemi di bilancio di materia sia per cristallizzatori funzionanti a raffreddamento che per quelli funzionanti ad evaporazione del solvente.</p>

### 11.3QUINTO ANNO

#### 11.3.1.PRIMO QUADRIMESTRE

<p><b>Unita di apprendimento 1: ESSICCAMENTO</b>  <b>2: REGOLAZIONE AUTOMATICA IN FEEDFORWARD</b>  <b>3: EQUILIBRI TRA FASI AERIFORMI E FASI LIQUIDE</b></p>		
<p><b>COMPETENZE</b></p>	<p><b>CONOSCENZE</b></p>	<p><b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b></p>

<p>Applicare i concetti generali di psicrometria e di igrometria negli ambiti più disparati della vita quotidiana.</p> <p>Individuare la tipologia di essiccatore più idoneo a risolvere una situazione problematica nell'industria chimica.</p> <p>Individuare – nella progettazione di regolatori – situazioni risolvibili con la regolazione in avanti.</p> <p>Seguire ed interpretare – su diagrammi <math>x/y</math> relativi a miscele binarie – le progressive variazioni di composizione dei componenti la miscela.</p> <p>Individuare situazioni in cui la legge di Henry costituisce – al posto della legge di Raoult – la legge interpretativa dell'equilibrio eterogeneo tra fasi liquide e aeriformi.</p>	<p>Conoscere tutte le unità di misura dell'umidità presente nell'aria atmosferica.</p> <p>Conoscere la regola delle fasi.</p> <p>Conoscere il significato di regolazione feedforward.</p> <p>Conoscere il significato di regolazione ad azione proporzionale, integrale, derivativa.</p> <p>Conoscere le leggi di Clausius-Clapeyron e di Antoine, e i rispettivi ambiti applicativi.</p> <p>Conoscere la legge di Raoult e i rispettivi ambiti applicativi.</p> <p>Conoscere la legge di Henry.</p>	<p>Effettuare conversioni di misure di concentrazione da frazione molare a rapporto molare.</p> <p>Localizzare stati e relative trasformazioni dell'aria umida sul diagramma psicrometrico.</p> <p>Impostare e risolvere bilanci di materia e di energia per essiccatori.</p> <p>Disegnare il simbolo UNICHIM di un regolatore in avanti e introdurlo in uno schema di processo.</p> <p>Calcolare valori di tensione di vapore con le leggi di Clausius-Clapeyron e di Antoine.</p> <p>Derivare i diagrammi <math>P/composizione</math>, <math>T/composizione</math> e <math>x/y</math> a partire dalla legge di Antoine.</p> <p>Rappresentare sul diagramma <math>x/y</math> curve relative agli equilibri V-L, anche in caso di presenza di punti azeotropi nella miscela.</p>
--	--	--

**Unità di apprendimento 4: ASSORBIMENTO E STRIPPAGGIO  
5: DISTILLAZIONE**

<p>Individuare le svariate possibilità applicative dello assorbimento / dello strippaggio nell'ambito dell'industria di processo.</p> <p>Individuare e proporre casi in cui una colonna a riempimento è da preferirsi ad una colonna a stadi.</p> <p>Individuare le svariate possibilità applicative delle varie tecniche di distillazione, con particolare riferimento alla rettifica continua, allo stripping, alla distillazione flash, alla distillazione</p>	<p>Conoscere i concetti di relazione di equilibrio e di relazione di lavoro nell'ambito della trattazione teorica di un'operazione di chimica industriale.</p> <p>Conoscere la legge di Fick che governa il trasferimento di materia all'interfase tra due fasi eterogenee.</p> <p>Conoscere le apparecchiature deputate alle operazioni di assorbimento e strippaggio.</p> <p>Conoscere i concetti di relazione di equilibrio e di relazione di lavoro nell'ambito</p>	<p>Impostare e risolvere problemi relativi alle operazioni di assorbimento e strippaggio, soprattutto in relazione al calcolo del numero degli stadi ideali, o al calcolo dell'altezza teorica di una colonna.</p> <p>Rappresentare lo schema di processo di una operazione di assorbimento / di strippaggio completo di regolatori automatici.</p> <p>Impostare e risolvere problemi relativi alle operazioni di distillazione e relative alle varie tecniche possibili - in modo particolare alla distillazione di rettifica continua - soprattutto in</p>
---	---	--

<p>estrattiva, alla distillazione discontinua, il tutto nell'ambito delle industrie di processo; in merito alla operazione di rettifica continua, interpretare le conseguenze delle possibili condizioni termiche della alimentazione F.</p> <p>Individuare e proporre – nei casi opportuni – soluzioni in cui una colonna a riempimento è da preferirsi ad una colonna a stadi.</p>	<p>della trattazione teorica di un'operazione di chimica industriale.</p> <p>Conoscere i diagrammi x/y.</p> <p>Conoscere la legge di Raoult.</p> <p>Conoscere le apparecchiature deputate alle varie tecniche di distillazione: rettifica continua, stripping, flash, estrattiva, discontinua.</p>	<p>relazione al calcolo del numero degli stadi ideali, o al calcolo dell'altezza teorica di una colonna di distillazione; in merito alla operazione di rettifica continua, calcolare inoltre il piatto teorico dal quale bisogna immettere l'alimentazione.</p> <p>Essere in grado di rappresentare lo schema di processo di una operazione di distillazione completo degli opportuni regolatori automatici e delle eventuali apparecchiature ausiliarie.</p>
--	--	---

### 11.3.2.SECONDO QUADRIMESTRE

<b>Unita di apprendimento 6: ESTRAZIONE L-L 7: ESTRAZIONE S-L</b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>
<p>Individuare le svariate possibilità applicative delle operazioni estrattive L-L sia a stadio singolo (separatori-decantatori) che a stadi multipli a correnti incrociate / in controcorrente, il tutto nell'ambito delle industrie di processo; ravvisare la necessità di una regolazione automatica in avanti nella manipolazione del rapporto tra le portate dell'alimentazione e del solvente fresco (F/S). Riconoscere se una operazione estrattiva in corso di programmazione è del tipo discontinuo o differenziale.</p> <p>Individuare le svariate possibilità applicative delle operazioni estrattive S-L sia a stadio singolo (separatori-decantatori) che a stadi multipli a correnti incrociate / in controcorrente, il tutto nell'ambito delle industrie di processo.</p>	<p>Conoscere i concetti di relazione di equilibrio e di relazione di lavoro nell'ambito della trattazione teorica di operazioni della chimica industriale.</p> <p>Conoscere la legge di Fick che governa il trasferimento di materia all'interfase tra due fasi liquide.</p> <p>Conoscere le apparecchiature deputate alle operazioni di estrazione L-L, sia nella versione a stadio singolo, che nelle versioni a stadi multipli in correnti incrociate / in controcorrente.</p> <p>Conoscere la regola della leva.</p> <p>Conoscere le proprietà di un triangolo rettangolo isoscele.</p> <p>Conoscere i concetti di relazione di equilibrio e di relazione di lavoro nell'ambito della trattazione teorica di operazioni della chimica industriale.</p>	<p>Impostare e risolvere problemi relativi alle operazioni di estrazione L-L a stadio singolo (separatori-decantatori) e a stadi multipli a correnti incrociate / in controcorrente, in tal caso soprattutto in relazione al calcolo del numero degli stadi ideali, o della lunghezza teorica della colonna estrattiva.</p> <p>Rappresentare lo schema di processo di una operazione di estrazione L-L (anche in presenza di regolazione in avanti) completo di regolatori automatici e delle eventuali apparecchiature ausiliarie.</p> <p>Impostare e risolvere problemi relativi alle operazioni di estrazione S-L a stadio singolo (separatori-decantatori) e a stadi multipli a correnti incrociate / in controcorrente, in tal caso soprattutto in relazione al calcolo del numero degli stadi ideali, o della lunghezza teorica della colonna</p>



<p>Ravvisare la necessità di una regolazione automatica in avanti nella manipolazione del rapporto tra le portate dell'alimentazione e del solvente fresco (F/S). In un diagramma ternario ICB, essere in grado di localizzare il punto di polo che permette di valutare graficamente il numero di stadi ideali.</p>	<p>Conoscere la legge di Fick che governa il trasferimento di materia all'interfase tra una fase liquida e una fase solida. Conoscere le apparecchiature deputate alle operazioni di Estrazione S-L, sia nella versione a stadio singolo, che nelle versioni a correnti incrociate / in controcorrente.</p>	<p>estrattiva. Rappresentare lo schema di processo di una operazione di estrazione L-L (anche in presenza di regolazione in avanti) completo di regolatori automatici e delle eventuali apparecchiature ausiliarie</p>
<p><b>Unità di apprendimento 8: PROCESSI INDUSTRIALI</b> <b>9: PETROLIO, ENERGIA E MATERIALI</b> <b>10: INTRODUZIONE ALLE BIOTECNOLOGIE</b></p>		
<p>Giustificare le condizioni operative del processo di sintesi de ammoniaca in relazione ai parametri termodinamici e cinetici.  Discutere le problematiche tossicologiche e ambientali relative alle sostanze implicate, e ai possibili reflui ed emissioni del processo.  Comprendere la logica di funzionamento degli impianti petroliferi di frazionamento topping e vacuum, interpretando l'applicazione delle tutte le tecniche di distillazione utilizzate.  Comprendere la logica di processi di trattamento delle acque di scarico di raffineria.  Applicare bilanci di materia a reazioni biochimiche ed enzimatiche.  Applicare le equazioni cinetiche nella risoluzione di</p>	<p>Conoscere le materie prime, le caratteristiche chimico-fisiche, i parametri termodinamici e cinetici implicati nelle reazioni afferenti alla sintesi dell'ammoniaca. Conoscere i catalizzatori in uso nel processo di sintesi.  Conoscere la composizione media di un grezzo, e di sue frazioni quali i prodotti gassosi, i distillati leggeri, medi, pesanti. Conoscere i principali parametri utili alla caratterizzazione di un grezzo e delle sue frazioni. Conoscere operazioni di conversione quali il cracking catalitico.  Conoscere il concetto di costante cinetica, e di legge cinetica del primo ordine. Conoscere la classificazione generale, e i rispettivi ambiti applicativi, dei processi biotecnologici.</p>	<p>Individuare le condizioni ottimali per le reazioni chimiche implicate nella sintesi dell'ammoniaca. Rappresentare lo schema del processo di sintesi completo di anelli di regolazione e di apparecchiature ausiliarie.  Descrivere le principali caratteristiche di un grezzo e delle sue frazioni, con particolare riferimento alla ricerca degli intervalli di distillazione. Interpretare specifici schemi di processi relativi alla produzione di materiali polimerici.  Descrivere le operazioni unitarie specifiche delle produzioni biotecnologiche. Descrivere la cinetica di accrescimento. Comprendere e descrivere, a partire dalla preparazione della</p>

<p>bilanci. Interpretare chi schemi di processo trattati.</p> <p>Descrivere gli aspetti economici delle produzioni biotecnologiche.</p>	<p>Conoscere le operazioni unitarie specifiche delle produzioni biotecnologiche.</p>	<p>materia prima, le fasi produttive di processi produttivi di acido L-glutammico, di antibiotici.</p>
---	--	--

## 12.GRIGLIE DI VALUTAZIONE

### 12.1.GRIGLIA DI VALUTAZIONE VERIFICHE SCRITTE

#### Prova non strutturata (quesiti a risposta aperta e/o esercizi applicativi)

Ogni docente stila la prova scritta quantificando in autonomia il numero di quesiti.

Verrà attribuito un punteggio ad ogni quesito proposto, a seconda della complessità insita in esso, e la valutazione finale sarà la somma di detti punteggi, espressa in decimi, con un max di 10 punti.

QUESITI A RISPOSTA APERTA -		
DESCRITTORE	INDICATORE	PUNTEGGIO(rispetto al max)
<b>Completezza, precisione, pertinenza dei contenuti</b>	Risposta non data o completamente fuori tema	zero
	Risposta poco coerente con la domanda	20%
	Risposta coerente e lineare	40%
	Risposta pienamente coerente , articolata e con elementi di riflessione personali	50%
<b>Correttezza espositiva e linguaggio specifico</b>	Risposta confusa e scorretta con gravi errori nell'uso della terminologia specifica	zero
	Risposta parziale con diversi errori nell'uso della terminologia specifica	10%
	Risposta corretta terminologia adeguata	20%
	Risposta formalmente corretta e rigorosa	30%
<b>Analisi, sintesi, rielaborazione personale</b>	Collegamenti completamente assenti	zero
	Presente qualche collegamento con diversi livelli del sapere - sufficiente	10%
	Buona capacità di fare collegamenti - buono	20%

<b>ESERCIZI APPLICATIVI</b>		
<b>DESCRITTORE</b>	<b>INDICATORE</b>	<b>PUNTEGGIO(rispetto al max)</b>
<b>Conoscenza di contenuti e regole</b>		
	Assente o errata	zero
	Conoscenza delle tematiche proposte nelle linee fondamentali	20%
	Completa, pienamente consapevole, approfondita e arricchita	30%
<b>Completezza della risoluzione</b>		
	Nessuna	zero
	Risoluzione parziale o imprecisa per alcuni errori di calcolo, di applicazione di formule inverse e unità di misura	20%
	Risoluzione completa e corretta nei calcoli, formule e unità di misura, procedimenti corretti e ampiamente motivati	40%
<b>Applicazione di formule, metodi e procedure.</b>		
	Nessuna procedura risolutiva	zero
	Applicazione imprecisa o parziale delle procedure. Rilevanti incertezze nel calcolo, errori nelle formule inverse e/o unità di misura Buona capacità di fare collegamenti - buono	10%
	Applicazione accettabile delle procedure risolutive	20%
	Procedimenti corretti ed ampiamente motivati. Presenza di risoluzioni originali	30%

**Prova strutturata (quesiti a risposta multipla, vero/falso, a completamento, a corrispondenza, di sequenza logica)**

Ogni docente stila la prova scritta quantificando in autonomia il numero di quesiti; ad ogni quesito è attribuito un valore numerico in modo che la somma totale dei punteggi sia pari a 10. Il voto finale scaturisce dalla somma dei punti attribuiti per i quesiti individuati come corretti.

Per ogni quesito il punteggio è calcolato come segue

<b>Quesito a risposta multipla</b>	<b>punteggio</b>
corretta	max
errata o non data	0
<b>Quesito V/F</b>	<b>punteggio</b>
Item corretto	0,1
errata o non data	0
<b>Quesito a completamento</b>	<b>punteggio</b>
Item corretto	0,5
errata o non data	0
<b>Quesito a corrispondenza</b>	<b>punteggio</b>
Item corretto	0,5
errata o non data	0
<b>Quesito sequenza logica</b>	<b>punteggio</b>
Sequenza corretta	max
errata o non data	0

**Prova SEMISTRUTTURATA (strutturata/non strutturata)**

Ogni docente stila la prova scritta quantificando in autonomia il numero di quesiti valutando la specifica tipologia con i criteri elencati precedentemente. Il voto finale espresso in decimi, scaturisce dalla somma delle valutazioni ottenute.

**PROVA DI COMPETENZA per classi parallele**

Le prove di competenza per classi parallele sono predisposte secondo la tipologia strutturata/semistrutturata

Agli alunni BES/DSA/ sarà assegnato un minor numero di quesiti, espressi con una formulazione semplificata nella forma espressiva e non equivoca, adottando le misure dispensative e compensative dei PDP. Per gli alunni BES/DSA si fa riferimento alle griglie di valutazione BES/DSA

Per gli alunni H si fa riferimento alle griglie di valutazione del PEI.

12.2.GRIGLIA DI VALUTAZIONE SECONDA PROVA SCRITTA ESAME DI STATO  
ITCM (Tecnologie Chimiche Industriali)

Indicatori	Livelli	Descrittori		Punti
		Prima parte (Tema disciplinare)	Seconda parte (Quesiti)	
<p style="text-align: center;"><b>Conoscere e comprendere</b></p> <p style="text-align: center;">Padronanza delle conoscenze disciplinari</p> <p style="text-align: center;"><b>Max 5 Punti</b></p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima parte:</b> Non conosce affatto il tema proposto. Le richieste non sono state comprese e/o le soluzioni adottate non sono coerenti con esse.</li> <li><b>Seconda parte:</b> Non dimostra padronanza alcuna delle conoscenze relative ai nuclei fondanti della disciplina.</li> </ul>		0 – 1
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> Conosce il tema in modo generico e parziale. Le richieste sono state comprese solo in parte.</li> <li><b>Seconda Parte:</b> Dimostra una padronanza generica e parziale delle conoscenze relative ai nuclei fondanti della disciplina.</li> </ul>		2
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> Conosce il tema in modo soddisfacente. L'elaborato è coerente al testo proposto, sono presenti solo sporadiche imprecisioni.</li> <li><b>Seconda parte:</b> Dimostra una soddisfacente padronanza delle conoscenze relative ai nuclei fondanti della disciplina.</li> </ul>		3
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> Conosce pienamente il tema. L'elaborato è coerente in (quasi) tutte le sue parti al testo proposto.</li> <li><b>Seconda parte:</b> Conosce in modo (quasi) ottimale i nuclei fondanti della disciplina.</li> </ul>		4-5
<p style="text-align: center;"><b>Sviluppare le competenze acquisite</b></p> <p style="text-align: center;">Padronanza delle competenze tecnico-professionali specifiche della disciplina</p> <p style="text-align: center;"><b>Max 5 Punti</b></p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> Non dimostra competenze tecnico professionali o non sa applicarle. Lo svolgimento non è coerente con la traccia e/o l'elaborato contiene gravi e diffusi errori.</li> <li><b>Seconda parte:</b> Non dimostra alcuna competenza nell'analisi dei dati e nel metodo di risoluzione.</li> </ul>		0-1
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> Sviluppa i quesiti richiesti in modo improprio, con qualche errore, anche grave. Non manifesta padronanza delle competenze tecnico-professionali, sviluppando in modo non sempre coerente la traccia.</li> <li><b>Seconda parte:</b> Dimostra una generica e parziale competenza nell'analisi dei dati e nel metodo di risoluzione.</li> </ul>		2
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> Sviluppa i quesiti richiesti in modo soddisfacente, ma con lievi errori. Evidenzia le necessarie competenze tecnico-professionali, sviluppando la traccia in modo coerente, anche se impreciso.</li> <li><b>Seconda parte:</b> Dimostra una discreta/buona competenza nell'analisi dei dati e nel metodo di risoluzione. Lo sviluppo contiene imprecisioni Non sempre sono adeguatamente giustificate le metodologie utilizzate.</li> </ul>		3
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> Sviluppa i quesiti richiesti in modo esauriente e corretto. Evidenzia di possedere ottime/eccellenti competenze tecnico-professionali, sviluppando la traccia con padronanza e in modo adeguato.</li> <li><b>Seconda parte:</b> Dimostra piena competenza nell'analisi dei dati e nel metodo di risoluzione. (Quasi) ottima la padronanza delle competenze tecnico-professionali specifiche di indirizzo rispetto al quesito richiesto.</li> </ul>		4-5
<p style="text-align: center;"><b>Elaborare con coerenza i quesiti</b></p> <p style="text-align: center;">Completezza nello svolgimento della traccia, correttezza dei risultati e degli elaborati tecnici</p> <p style="text-align: center;"><b>Max 6 Punti</b></p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> Traccia risolta in modo incompleto e disordinato con errori gravi e diffusi sia nell'analisi che nello sviluppo dei quesiti.</li> <li><b>Seconda parte:</b> La traccia e/o gli esercizi numerici non sono risolti in modo adeguato. I dati numerici non sono correlati con le dovute pertinenza e completezza.</li> </ul>		0- 2
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> Traccia risolta in modo essenziale, con sensibili incompletezze. Sono inoltre presenti alcuni errori che inficiano la correttezza dell'elaborato.</li> <li><b>Seconda parte:</b> Traccia e/o esercizi elaborati con pertinenza generica e parziale. I quesiti numerici sono sviluppati in modo incompleto.</li> </ul>		3-4
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prima Parte:</b> La traccia è risolta in modo corretto e coerente alle richieste dei quesiti; permangono alcune incertezze nello svolgimento.</li> <li><b>Seconda parte:</b> Traccia e/o esercizi proposti sono stati elaborati con soddisfacente pertinenza. I dati numerici sono ben correlati; ne è anche discussa la coerenza, anche se con qualche incertezza.</li> </ul>		5

	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prima parte:</b> La traccia è risolta in modo completo, ordinato, corretto e in piena coerenza con quanto richiesto.</li> <li>• <b>Seconda parte:</b> Traccia e/o esercizi numerici elaborati con piena pertinenza e completezza. I dati forniti sono correlati e discussi con coerenza e in modo corretto.</li> </ul>	6
<p style="text-align: center;"><b>Argomentare</b></p> <p>Argomentazione delle scelte adottate per elaborare le soluzioni proposte, collegamento e sintesi delle informazioni</p> <p style="text-align: center;"><b>Max 4 Punti</b></p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prima Parte:</b> Le scelte adottate non motivate; non vengono palesate capacità argomentativa.</li> <li>• <b>Seconda parte:</b> le scelte effettuate sono motivate solo in modo confuso, senza utilizzare un linguaggio scientificamente adeguato. Non discussa la strategia risolutiva.</li> </ul>	0-1
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prima Parte:</b> Le scelte adottate sono motivate solo in modo parziale, senza palesare adeguate capacità di collegamento. Carente anche utilizzo dei linguaggi specifici.</li> <li>• <b>Seconda parte:</b> Le scelte effettuate sono motivate solo in modo parziale, senza utilizzare il linguaggio scientifico. La strategia risolutiva è discussa in modo sommario.</li> </ul>	2
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prima Parte:</b> Le scelte adottate sono motivate in modo completo, con discrete capacità di collegamento. In più parti della traccia si dimostra la capacità di utilizzare con pertinenza i linguaggi specifici della disciplina.</li> <li>• <b>Seconda parte:</b> Le scelte effettuate sono motivate con linguaggio scientificamente adeguato, anche se con qualche incertezza.</li> </ul>	3
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prima Parte:</b> Le scelte adottate sono motivate in modo completo ed esauriente. Nello svolgimento globale della traccia si dimostra la capacità di utilizzare con pertinenza il linguaggio specifico.</li> <li>• <b>Seconda parte:</b> Le scelte effettuate sono motivate in modo completo ed esauriente, con linguaggio scientificamente adeguato. La strategia risolutiva è discussa in modo completo ed esauriente.</li> </ul>	4
Punteggio complessivo della Prima e della Seconda parte			___/20

### 12.3. GRIGLIA DI VALUTAZIONE RELAZIONE DI LABORATORIO

DESCRITTORI		Punteggio
<b>1. Lo scopo di lavoro e le considerazioni teoriche relative sono:</b>		
	• pertinenti e corrette	2
	• non pertinenti/parzialmente corrette	1
	• non sono presenti	0
<b>2. L'elenco dei materiale occorrenti per la prova è:</b>		
	• completo	1
	• incompleto	0,5
	• non è presente	0
<b>3. La descrizione del procedimento di lavoro è:</b>		
	• corretta e completa •	2,5
	• corretta ma incomplete	2
	• scorretta e/o superficiale o incomplete	1
	• non è presente	0
<b>4. Elaborazione dati (tabelle, grafici e disegni) è:</b>		
	• corretta, completa e precisa	2
	• corretta, ma imprecisa o incompleta	1,5
	• scorretta, incompleta e imprecisa	1
	• non è presente	0
<b>5. Le conclusioni finali con osservazioni pertinenti ai risultati e alle considerazioni teoriche sono :</b>		
	• Pertinenti, complete e corrette	2
	• Parzialmente corrette	1,5
	• scorrette e/o incomplete	1
	• non sono presenti	0
<b>6. Comportamento e partecipazione alla prova pratica</b>		
	• attivo	0,5
	• adeguato	0,25
	• passivo	0



12.4 GRIGLIA DI VALUTAZIONE PER LA VERIFICA ORALE				
DESCRITTORI	Punteggio massimo	INDICATORI	Fascia di Punteggio	Punteggio assegnato
CONOSCENZE	3	Nulle o frammentarie, lacunose	1	
		Sono parzialmente esatte	1,5	
		Essenziali	2	
		Complete, complete e ben argomentale	2,5	
		Corrette, Complete e approfondite con rielaborazioni personali	3	
ABILITA' Ordine e chiarezza espositiva Correttezza nell'uso del linguaggio specifico Capacità nell'operare collegamenti Applicazione di formule chimiche, di procedimenti e calcoli	3	Non utilizza il linguaggio specifico e non applica le conoscenze	1	
		Utilizza il linguaggio specifico in maniera superficiale e applica le conoscenze, formule e procedimenti parzialmente	1,5	
		Utilizza il linguaggio specifico in modo abbastanza adeguato, Conosce formule e procedimenti e applica le conoscenze in modo abbastanza completo,	2	
		Utilizza il linguaggio specifico in modo adeguato. Analizza le varie tematiche operando gli opportuni collegamenti	2,5	
		Utilizza il linguaggio specifico operando gli opportuni collegamenti. Utilizza procedimenti completi, corretti e rigorosi	3	
COMPETENZE Applicazione delle conoscenze alla realtà quotidiana Sviluppo di una mentalità critica e scientifica	4	Non applica le conoscenze in contesti nuovi e/o diversi, non applica formule e procedimenti	1	
		Applica parzialmente le conoscenze in contesti nuovi e/o diversi, con procedimenti parziali	2	
		Applica le conoscenze in contesti nuovi e/o diversi, con formule e procedimenti adeguatamente corretti	3	
		Applica le conoscenze in contesti nuovi e diversi. Organizza le conoscenze in una visione unitaria ed organica con procedimenti rigorosamente corretti	4	
				Voto in /10

12.5 GRIGLIA DI VALUTAZIONE COMPORAMENTO			
A	Rapporti interpersonali Ruolo all'interno della classe *Ruolo nell'attività dell'alternanza scuola – lavoro (solo triennio)	Disponibilità alla collaborazione con docenti e/o compagni (e/o tutor aziendale*) durante l'attività didattica; ruolo propositivo	4
		Equilibrio nei rapporti interpersonali: ruolo costruttivo (*)	3
		Comportamento corretto ma non costruttivo (*)	2
		Comportamento non corretto	1
B	Violazioni del regolamento di istituto debitamente registrate. Rispetto delle strutture e degli spazi scolastici, in particolare della propria aula.	Nessuna violazione; corretto utilizzo delle strutture	4
		Nessuna violazione, ma raro uso improprio delle strutture	3
		Una o due violazioni non gravi o uso improprio delle strutture	2
		Violazione grave o grave uso improprio delle strutture.	1
C	Comportamento durante le lezioni e durante le attività didattiche complementari fuori dall'istituto (uscite, viaggi di istruzione, conferenze, spettacoli)	Corretto, maturo, responsabile.	4
		Per lo più corretto e responsabile	3
		Qualche episodio di disturbo all'attività didattica, poco responsabile.	2
		Frequente disturbo dell'attività didattica	1
D	Partecipazione all'attività didattica ed agli interventi educativi proposti Ruolo attivo di rappresentante di classe, di istituto o di Consulta	Partecipazione costruttiva ed interesse fattivo	4
		Interesse continuo, partecipazione attenta, ma non sempre attiva	3
		Interesse e /o partecipazione discontinui	2
		Interesse selettivo e/o atteggiamento passivo.	1
E	Svolgimento degli impegni scolastici-	Studio/lavori svolti regolarmente e puntualmente; frequenza	4

	ci. Puntualità agli orari di lezione, presentazione giustificazioni, riconsegna verifiche, possesso del materiale occorrente, monitoraggio della frequenza alle attività svolte all'interno o all'esterno dell'istituto	assidua e senza ritardi ingiustificati	
		Buon adempimento dei propri impegni; frequenza costante, qualche ritardo per le giustificazioni o nel cambio orario	3
		Non sempre puntuale e in possesso del materiale	2
		Frequenza saltuaria o ripetute assenze strategiche in occasione di verifiche e/o interrogazioni concordate con i docenti	1
F	Svolgimento dei compiti assegnati a casa, dello studio e dell'approfondimento personale.	Lavori e studio svolti regolarmente e puntualmente con personali approfondimenti	4
		Lavori e studio svolti diligentemente e puntualmente	3
		Studio e lavoro non sempre svolto in modo puntuale o diligente, mancanza del materiale	2
		Ricorrente mancanza del materiale e mancanza di studio	1

Punteggio	6-9	10-12	13-16	17-19	20-22	23-24
Voto	5	6	7	8	9	10

### 13. DOCENTI DEL DIPARTIMENTO

DOCENTI del DIPARTIMENTO
Bottiglieri Carmela
Barbato Lucia
Caserta Teresa
De Rosa Daniela
Di Chiacchio Anna
Di Nola Angela
Forlano Fortuna
Leggiero Cecilia
Moriello Raffaella
Messina Vittoria
Pettolino Piarosa
Raucci Rosa
Savinelli Orsola

Caserta 05/10/2024

La Referente del Dipartimento

Prof.ssa Teresa Caserta