ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "LEONARDO DA VINCI"
ITI - IPAA – IPSSAR – ITCG -87055 SAN GIOVANNI IN FIORE (CS)
Codice Meccanografico: CSIS07700B Codice univoco: UFB511
Tel. 0984/1861932 PEC: csis07700b@pec.istruzione.it
Sede Cent- Via delle Ginestre- Azienda Agraria : contrada Palla Palla- plesso ITCG : Via Ceretti
email: csis07700b@istruzione.it www.iisdavincisangiovanniinfiore.edu.it

DIPARTIMENTO SCIENTIFICO

Indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie

Secondo biennio e 5^ anno

Programmazione di Dipartimento – A.S. 2026/2027

DIPARTIMENTO SCIENTIFICO

Indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie

Secondo biennio e 5^ anno

Programmazione di Dipartimento – A.S. 2026/2027

DISCIPLINE:

- Chimica analitica e strumentale
- Chimica organica e biochimica
- Tecnologie chimiche industriali
- Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale
- Fisica ambientale

Sommario

COMPONENTI DEL DIPARTIMENTO 5
ASSEGNAZIONE DEI DOCENTI ALLE CLASSI 5
1. FINALITA' 6
2. COMPETENZE CHIAVE DA PROMUOVERE 6
3. COMPETENZE DELL'ASSE (Competenze dell'indirizzo C6) 6
4. SITUAZIONE INIZIALE DELLE TERZE CLASSI SULLA BASE DEI TEST D'INGRESSO 8
5.PERCORSI DISCIPLINARI 9
Articolazione: Chimica e Materiali 9
5.a CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE 9
2° biennio - 1° anno 9
5.b CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA 13
2° biennio - 1° anno 13
5.c TECNOLOGIE CHIMICHE E INDUSTRIALI 16
2° biennio - 1° anno 16
5.d CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE 19
2° biennio - 2° anno 19
5.e CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA 22
2° biennio – 2° anno 22
5.f TECNOLOGIE CHIMICHE ED INDUSTRIALI 25
2° biennio 2° anno 25
5.g CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE 27
Monoennio finale 27
5.h CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA 31
Monoennio finale 31
5.i TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI 32
Monoennio finale 32
Articolazione: Biotecnologie Ambientali 36
5.1.a CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE 36
2° biennio - 1° anno 36
5.1.b CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA 37
2° biennio - 1° anno 37
5.1.c CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE 41
2° biennio - 2° anno 41
5.1.d CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA 42
2° biennio - 2° anno 42

5.1.e →CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE....46
Monoennio finale....46
5.1.f CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA....50
Monoennio finale....50
BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE....53
2° biennio - 1° anno....53
BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE....55
2° biennio - 2° anno....55
BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE....57
Monoennio finale....57
FISICA AMBIENTALE....59
2° biennio - 1° anno....59
FISICA AMBIENTALE....60
2° biennio - 2° anno....60
FISICA AMBIENTALE....62
Monoennio finale....62
6. PERCORSI DI F.S.L....64
7. METODOLOGIE E STRATEGIE DIDATTICHE....64
8. COMPETENZE MINIME IRRINUNCIABILI PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA....64
9. INIZIATIVE DIDATTICHE DI RECUPERO E DI OTTIMIZZAZIONE DEL PROFITTO....68
10. RISORSE E STRUMENTI DIDATTICI....68
11. VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE....69
Rubrica Valutativa....70

COMPONENTI DEL DIPARTIMENTO	
DISCIPLINA	**DOCENTI**
Chimica	Chieffalo Graziella, Di Benedetto Salvatore, Lanzo Ida Pasqualina, Scigliano Manuela, Seta Lucia
Fisica Ambientale	Salatino Giulia, Spina Lorenza
Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale	Arcuri Maria Teresa, Cannizzaro Tommaso
Laboratorio di Chimica	Marasco Vittorio, Secreti Annamaria Barbara, Veltri Rosangela
Laboratorio di Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale	Salatino Brunella

ASSEGNAZIONE DEI DOCENTI ALLE CLASSI			
Articolazione: Chimica e materiali			
3 A MAT			
Chimica organica e biochimica	*Chimica analitica e strumentale*	*Tecnologie chimiche ed industriali*	
Lanzo/ Secreti	Chieffalo/ Secreti	Di Benedetto/Veltri	
4 A MAT			
Chimica organica e biochimica	*Chimica analitica e strumentale*	*Tecnologie chimiche ed industriali*	
Chieffalo/Secreti	Di Benedetto/Secreti	Lanzo/Veltri	
5 A MAT			
Chimica organica e biochimica	*Chimica analitica e strumentale*	*Tecnologie chimiche ed industriali*	
Chieffalo/Secreti	Lanzo/Veltri	Seta/Veltri	
Articolazione: ***Biotecnologie Ambientali***			
3 A BIOT			
Chimica organica e biochimica	*Chimica analitica e strumentale*	*Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale*	*Fisica ambientale*
Di Benedetto/Secreti	Chieffalo/Secreti	Arcuri/ Salatino B.	Spina
4 A BIOT			
Chimica organica e biochimica	*Chimica analitica e strumentale*	*Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale*	*Fisica ambientale*
Di Benedetto/Marasco	Scigliano/Marasco	Arcuri/ Salatino B.	Spina
5 A BIOT			
Chimica organica e biochimica	*Chimica analitica e strumentale*	*Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale*	*Fisica ambientale*
Scigliano/Salatino B.	Seta/Veltri	Cannizzaro/Salatino B.	Spina

1. FINALITA'

Come specificato dalle Linee guida per il secondo biennio ed il 5^ anno degli Istituti Tecnici ad indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie (C6), le 5 discipline concorrono a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti *risultati di apprendimento*:

-**Articolazione *Chimica e materiali***

Utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.

-**Articolazione *Biotecnologie ambientali***

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

2. COMPETENZE CHIAVE DA PROMUOVERE

Possono essere sintetizzate nelle seguenti voci:

1. Imparare ad imparare
2. Comunicare
3. Risolvere problemi
4. Individuare collegamenti e relazioni
5. Collaborare e partecipare
6. Agire in modo autonomo e responsabile
7. Progettare

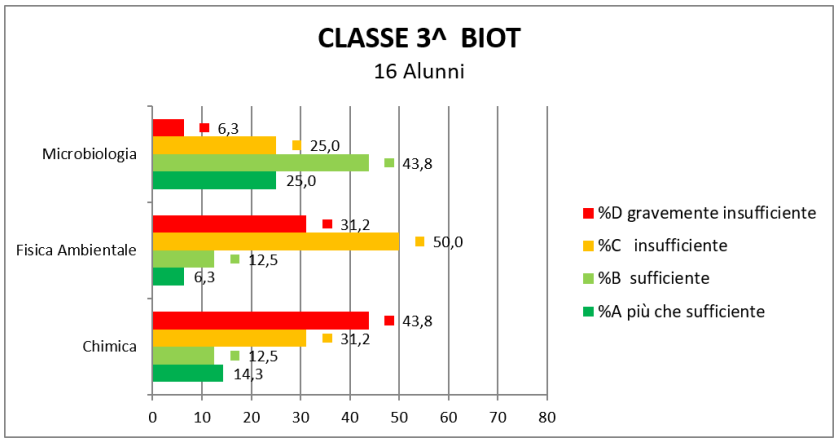
3. COMPETENZE DELL'ASSE (Competenze dell'indirizzo C6)

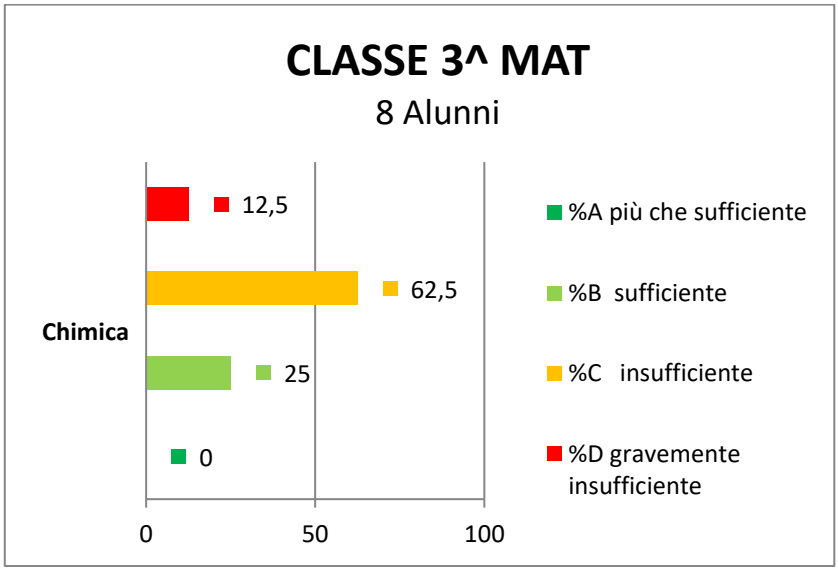
1. Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate
2. Individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali
3. Utilizzare i principi, i concetti e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni
4. Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate
5. Attuare ed elaborare progetti microbiologici e biotecnologici e gestire attività di laboratorio
6. Controllare progetti e attività applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
7. Identificare ed applicare le metodiche per la preparazione e la caratterizzazione dei sistemi chimici, biochimici e le principali biotecnologie
8. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali
9. Pianificare le attività e controllare la qualità del lavoro nei processi chimici, biochimici e tecnologici
10. Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare

4. SITUAZIONE INIZIALE DELLE TERZE CLASSI SULLA BASE DEI TEST D'INGRESSO

Legenda

LIVELLO	VOTO	GIUDIZIO
A	[7;10]	più che sufficiente
B	v=6	sufficiente
C	[4;5]	insufficiente
D	[1;3]	gravemente insufficiente





5.PERCORSI DISCIPLINARI					
Articolazione: Chimica e Materiali					
5.a CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE 2° biennio - 1° anno					
COMPETENZA	**MODULO/TEMPI**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
6. 9.	**Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degliinfortuni** **(Settembre)**	Strumenti di un laboratorio chimico	Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. Saper leggere un'etichetta chimica ed una scheda di sicurezza. Saper individuare ed utilizzare i D.P.I. Saper organizzare ed effettuare un'attività pratica nel rispetto delle norme di sicurezza.	Norme di comportamento in un laboratorio di chimica. I dispositivi di protezione individuali. Le vie di assorbimento delle sostanze chimiche nell'uomo Significato di DL50, CL50, TL50, TLV-TWA, TLV-STEL, TLC-C D.lgs. 81/08 Testo Unico sulla Sicurezza sul lavoro: Titolo IX "Sostanze pericolose"; Capo I "Protezione da agenti chimici"	Organizzare ed effettuare un'attività pratica nel rispetto delle norme di sicurezza
1. 3.		Elementi e composti Tipi di reazioni Sistemi omo- ed eterogenei. Le soluzioni	Calcolare la concentrazione di una soluzione utilizzando varie modalità Fare calcoli sui rapporti quantitativi tra sostanze Eseguire calcoli riguardanti diluizioni o mescolamenti di soluzioni	Composizione elementare e formula chimica Stechiometria e quantità di reazione Proprietà di acidi e basi, di ossidanti e riducenti, dei composti di coordinazione Soluzioni e modi di esprimere la concentrazione: Molarità, Normalità, Molalità, % M/M, % V/V, % M/V, ppm, ppb	Conoscere ed applicare i modi per esprimere la concentrazione delle soluzioni
2. 3. 4. 6. 8.	**Analisi qualitativa (Novembre)**	Tipi di composti chimici Nomenclatura tradizionale e IUPAC Tipi di reazioni chimiche	Raccogliere informazioni sul comportamento di un elemento Effettuare l'analisi alla fiamma Effettuare i saggi per via secca e per via umida	Reattività degli ioni in soluzione e analisi qualitativa Principi teorici relativi all'Analisi Sistematica Qualitativa Analisi alla fiamma Saggi per via secca e per via umida Analisi degli anioni nella soluzione alcalina Prova al coccio	Conoscere le basi dell'analisi qualitativa per via chimica

3.	**Studio degli equilibri in soluzione acquosa(Parte prima: equilibri acido- base e di precipitazione)** **(Dicembre)**	Struttura molecolare Sistemi in fase omo- ed eterogenea I gas	Applicare la teoria dell'equilibrio chimico per prevedere la reattività del sistema e l'influenza delle variabili operative Utilizzare le costanti diequilibrio per calcolarela composizione di un sistema Riconoscere un equilibrio eterogeneo ed applicare a questo la legge dell'equilibrio Risolvere problemi sugli equilibri in fase gassosa Ricavare l'equilibrio di ionizzazione dell'acqua dal valore della costante di dissociazione degli acidi o delle basi Ricavare la forza acida o basica Spiegare l'effetto dello ione comune Calcolare il pH delle soluzioni acquose di acidi/basi forti, di acidi/basi monoprotici deboli, di acidi/basi poliprotici, di Sali idrolizzabili, di soluzioni tampone Calcolare la concentrazione di un acido/base forte o debole) dal pH Effettuare il calcolo del pH di miscele di acidi omiscele di basi Effettuare il calcolo del pH di una miscela di unacido più una base Eseguire calcoli sulla solubilità dei precipitati	Generalità: concetto di equilibrio chimico, relazioni che intercorrono tra Kp, Kc e Kx, fattori che influenzano un equilibrio chimico Definizione di acidi e basi secondo Arrenhius, Bronsted-Lowry e Lewis L'equilibrio di ionizzazione dell'acqua Effetto dello ione a comune Relazione tra Ka e Kb di una coppia coniugata Definizione e scala del pH Le soluzioni tampone Costante di solubilità I fattori che influenzano la solubilità di un precipitato	Conoscere ed applicarela legge dell'equilibrio chimico Eseguire calcoli sulla solubilità dei precipitati Ricavare l'equilibrio di ionizzazione dell'acqua Calcolare il pH delle soluzioni acquose Calcolare la concentrazione di un acido/base (forte o debole) dal valore del pH Effettuare il calcolo del pH di una miscela di un acido e una base Calcolare il pH di una soluzione tampone
2. 3. 4. 6. 8.	**Analisi gravimetrica** **(Gennaio)**	Separazioni di miscugli	Effettuare analisi gravimetriche	Analisi gravimetriche Procedure di precipitazione di ioni in soluzione Caratteristiche dei reagenti di precipitazione	Effettuare titolazioni precipitometriche
2. 3. 4. 6. 8.	**Analisi volumetrica** **(Gennaio)**	Concentrazio-ni delle soluzioni	Conoscere le tecniche operative di un'analisi volumetrica ed effettuare analisi volumetriche Eseguire i calcoli associati ai metodi volumetrici	Conoscenza della terminologia associata ai metodi volumetrici Le reazioni e i reagenti usati nell'analisi volumetrica	Standardizzare una soluzione Conoscere i campi di applicazione, i principi teorici e saper effettuare analisi gravimetriche e volumetriche

2. 3. 4. 6. 8.	Titolazioni acido-Base (Febbraio)	Uso del pHmetro	Scegliere l'indicatore in un neutralizzazione Costruire una curva di titolazione Verificare l'effetto della concentrazione nelle curve di titolazione Effettuare titolazioni acido-base	Saper progettare progetti ed attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti e attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.	Individuare l'indicatore migliore per una titolazione Verificare l'effetto della concentrazione nelle curve di titolazione Effettuare titolazioni acido-base Bilanciare una reazione redox
3.	**Equilibri nelle reazioni degli ionicomplessi (Febbraio)**	Leggi dell'equilibrio chimico	Saper definire le costanti di formazione e le costanti di instabilità degli ioni complessi Conoscere le applicazioni analitiche degli ioni complessi	Definizione di costante di formazione e costante di instabilità degli ioni complessi	Conoscere i campi di applicazione, i principi teorici della complessometria
2. 3. 6. 8.	**Titolazioni complessometriche** **(Marzo)**	Geometrie molecolari	Sapere come agiscono gli indicatori metallocromici Saper effettuare titolazioni complessometriche	Campi di applicazione delle titolazioni di precipitazione I complessi tra EDTA e ioni metallici Gli indicatori metallo-cromici Effetto del pH sulla composizione delle soluzioni di EDTA	Effettuare titolazioni chelometriche
2. 3. 4. 6. 8.	**Titolazioni di precipitazione (Marzo)**	Equilibri di precipitazione	Effettuare i calcoli per ottenere la curva di titolazione nelle reazioni di precipitazione Determinare i cloruri con il metodo di Mohr, di Volhard e di Fajans	Campi di applicazione delle titolazioni di precipitazione Curva di titolazione nelle reazioni di precipitazione Indicatori utilizzati nelle titolazioni di precipitazione Teoria della determinazione dei cloruri con il metodo di Mohr, di Volhard e di Fajans	Effettuare titolazioni precipitometriche
3.	**Equilibri redox (Aprile)**	N. di ossidazione e geometria molecolare	Saper bilanciare le reazioni redox in forma molecolare e in forma ionica	Bilanciamento delle reazioni redox in forma molecolare e in forma ionica	Bilanciare reazioni redox in ambienti vari
2. 3. 6. 8.	**Titolazioni di ossido-riduzione (Maggio)**	Saper interpretare una metodica analitica, anche quelle ufficiali spesso scritte in lingua inglese	Conoscere le caratteristiche generali delle metodiche: iodometria, iodimetria e permanganometria Saper effettuare titolazioni di ossido-riduzione	Campi di applicazione delle titolazioni di precipitazione Il potere ossidante e riducente degli agenti titolanti Curva di titolazione e potenziale al punto equivalente Gli indicatori usati nelle titolazioni di ossido-riduzione	Effettuare titolazioni redox Calcolare il potenziale elettrochimico di una reazione redox

4. 8.	**Elaborazione deidati analitici (Sett./Giugno)**	Uso di software variper calcoli, tabelle e grafici Utilizzare tools che simulino procedimenti analitici	Documentare le attività individuali e di gruppo e presentare i risultati di un'analisi Elaborare i risultati delle indagini sperimentali, anche con l'utilizzo di software dedicati Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese	Modelli di documentazione tecnica Dispositivi tecnologici e principali software dedicati Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese	Redigere una relazione tecnica di un'analisi chimica, corredata di tabelle e grafici
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	**Laboratorio (Sett./Giugno)**	Interpretare ed applicare metodiche analitiche che utilizzano gli strumenti presenti in un laboratorio chimico	Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti e attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Effettuare un'analisi chimica che preveda un impiego ragionato di metodiche che provocano o impediscono determinate reazioni chimiche

5.b CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA 2° biennio - 1° anno					
COMPETENZA	**MODULO/TEMPI**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
3.	**La struttura e i legami dei composti organici** settembre	Elementi e configurazioni elettroniche Reazioni chimiche	Selezionare informazioni su materiali, sistemi, tecniche e processi oggetto di indagine e applicare le normative di sicurezza e prevenzione per la tutela della salute e dell'ambiente. Conoscere la struttura elettronica dell'atomo Conoscere e saper disegnare le strutture con il simbolismo di LEWIS Conoscere la forma delle molecole e gli angoli di legame Conoscere gli acidi e le basi di LEWIS	Interazioni intermolecolari e proprietà fisiche delle sostanze. Configurazione elettronica degli elementi; elettronegatività. Legame ionico e covalente; orbitali atomici e molecolari; orbitali ibridi e forma delle molecole; strutture di Lewis e carica formale; strutture di risonanza e loro stabilità relativa; momento dipolare; forze intermolecolari. Gruppi funzionali. Cenni sulla teoria di Brøsted-Lowry; costanti di acidità. Regole generali che influenzano l'acidità e la basicità; effetti della struttura sulle costanti di acidità. Acidi e basi di Lewis.	Legami intra- e intermolecolari Struttura chimica e proprietà acido/base Forza di acidi e basi
3.	**Geometria delle molecole e proprietà fisiche delle molecole** **ottobre**	Legami chimici Orbitali atomici	Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole, le proprietàfisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico- fisiche alla struttura microscopica dei principali gruppi funzionali.	Il modello VSEPR Molecole a geometria lineare, trigonale planare, tetraedrica ed esempi. Orbitali sp^3,sp^2,sp	Saper correlare le proprietà fisiche e chimiche di una sostanza alla sua struttura

1. 2. 3.	**Classi di composti organici** **novembre**	Tipi di ibridazione	Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di struttura, condensate, scheletriche e prospettiche.	Gruppi funzionali e isomerie Sostanze organiche e relative nomenclatura Reattività del carbonio, tipologia delle formule chimiche Effetti induttivo e coniugativo sulla reattività Idrocarburi alifatici aciclici saturi (alcani) e insaturi (alcheni e alchini) Idrocarburi alifatici ciclici Idrocarburi aromatici (areni) monociclici e policiclici Eterocomposti con un solo gruppo funzionale Eterocomposti con più di un gruppo funzionale	Distinguere i composti organici individuando la presenza di gruppi funzionali Rappresentare la struttura dei vari idrocarburi
1. 2. 3.	**Meccanismi di reazione** **dicembre**	Strutture di Lewis e geometria molecolare	Conoscere e saper rappresentare i meccanismi di reazione. Conoscere l'effetto induttivo Conoscere la relativa stabilità di carbocationi, carbanioni e dei radicali liberi	Cenni della fattibilità delle reazioni Cinetica chimica Teoria dello stato di transizione Meccanismo delle reazioni organiche e intermedi di reazione (carbocationi, carbanioni, radicali liberi) Principali tipi di reazioni: sostituzione, addizione, eliminazione, trasposizione, ossidoriduzione Sostituzione radicalica, addizione al doppio e al triplo legame Sostituzione elettrofila aromatica e sostituzione nucleofila al carbonio saturo Eterolisi e omolisi. Elettrofili e nucleofili Cenni di termodinamica e cinetica di reazione	Saper descrivere il meccanismo chimico di reazioni organiche Prevedere, dalla struttura molecolare, le reazioni di una sostanza organica
1. 2. 3.	**Gli alcani e i cicloalcani** **gennaio**	Legami chimici	Conoscere le isomerie dei composti. Saper eseguire, in base alle proprietà chimiche, reazioni di alogenazione radicalica e di combustione	Proprietà fisiche Proprietà chimiche Reazioni di alogenazione radicalica e di combustione	Prevedere le proprietà fisiche dalla struttura molecolare Elencare le più importanti reazioni degli idrocarburi saturi

1. 2. 3.	**Alcheni, alchini, dieni coniugati** **febbraio**	Legami multipli	Conoscere la stereoisomeria geometrica Conoscere i metodi di preparazione dei composti eliminazione di HX, H_2O, X_2 e idrogenazione Conoscere le proprietà chimiche: la regola di Markovnikov, addizioni elettrofile, addizioni radicaliche, ossido-riduzioni	Metodi di preparazione Proprietà fisiche Proprietà chimiche Risonanza nei dieni coniugati	Prevedere le proprietà fisiche dalla struttura molecolare Elencare le più importanti reazioni degli idrocarburi insaturi
1. 2. 3.	**Gli idrocarburi aromatici** **marzo**	Legami chimici	Conoscere i metodi di preparazione Conoscere le proprietà chimiche: aromaticità e le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica (alogenazione, nitrazione, solfonazione, acilazione, alchilazione) Conoscere e saper effettuare la nitrazione della naftalina a bassa temperatura	Metodi di preparazione Le proprietà fisiche Le proprietà chimiche La teoria della risonanza e degli orbitali molecolari I principali gruppi attivanti e disattivanti Gli idrocarburi policiclici aromatici (PAHs o IPA).	Conoscere le teorie sulla struttura del benzene Conoscere il nome tradizionale dei più comuni monoderivati del benzene e la nomenclatura IUPAC Prevedere proprietà fisiche dalla struttura molecolare
1. 2. 3.	**Alogenuri alchilici** **aprile**	Reazioni di addizione e di sostituzione Polarità dei legami	Conoscere le proprietà fisiche Conoscere i metodi di preparazione da alcheni ed alcoli Conoscere le proprietà chimiche: reazioni di sostituzione nucleofila sia con nucleofili forti che deboli; reazioni di eliminazione Conoscere i reattivi di Grignard e le più importanti sintesi organiche	Proprietà fisiche Metodi di preparazione da alcheni e alcoli Proprietà chimiche: reazioni di sostituzione nucleofila sia con nucleofili forti che deboli; reazioni di eliminazione Reattivi di Grignard e le più importanti sintesi organiche	Elencare i più comuni metodi di sintesi degli A.A. Elencare le più importanti reazioni degli A.A.
3. 5.	L**a stereochimica** **maggio**	Ibridazione dell'atomo di carbonio	Conoscere molecole con più di un centro asimmetrico: enantiomeri e diastereomeri Conoscere il polarimetro quale metodo di analisi	Chiralità ed attività ottica Conoscere la Formula di Fischer e le configurazioni assolute R,S	Riconoscere l'importanza storica della stereoisomeria in chimica organica, in particolare nel campo dei glucidi Calibrare un polarimetro ed effettuare misure del potere ottico rotatorio

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	**Laboratorio**	Utilizzare gli strumenti presenti in un laboratorio chimico	Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti e attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Elencare le principali pratiche organiche che permettono di identificare i gruppi funzionali Effettuare analisi quantitative su matrici chimiche organiche

5.c TECNOLOGIE CHIMICHE E INDUSTRIALI 2° biennio - 1° anno					
COMPETENZA	**UDA/TEMPI**	**PREREQUISITI**	**ABILITÀ**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
1.	**Grandezze fisiche** **(Settembre - Ottobre)**	Saper distinguere tra osservazioni/dati sperimentali e teorie scientifiche.	Operare conversioni tra unità di misura del sistema internazionale e di altri sistemi Utilizzare l'analisi dimensionale per la verifica di una espressione Descrivere il significato delle principali grandezze fisiche	Le grandezze fisiche e i sistemi di misura	Interpretare dati e risultati in relazione ai modelli teorici di riferimento
1. **2.** **3.**	**Materiali per le tecnologie chimiche** **(Ottobre)**	Reazioni chimiche Proprietà chimico-fisiche metalli Leghe metalliche Caratteristiche chimico-fisiche generali dei materiali	Saper descrivere le caratteristiche meccaniche e prestazionali dei materiali Saper descrivere i processi corrosivi e le tecniche per la prevenzione della corrosione	Caratteristiche meccaniche dei materiali Acciai e ghise Materiali metallici non ferrosi Materiali polimerici Processi corrosivi	Interpretare le informazioni fornite dai diagrammi di stato e metterle in relazione con le proprietà della materia . Utilizzare appropriati criteri per la scelta di materiali in relazione alle norme di sicurezza
1. **4.** **9.**	**Stoccaggio e movimentazione dei solidi** **(Novembre)**	Conoscenza granulometria sostanze solide	Scegliere il sistema di stoccaggio più idoneo per un solido Indicare il sistema di trasporto più vantaggioso in base alle caratteristiche del solido.	Proprietà dei solidi Sistemi di stoccaggio dei solidi Movimentazione dei solidi	Individuare le apparecchiature specifiche in relazione alle caratteristiche di processo Impostare schemi di processo specifici Applicare i criteri di scelta delle apparecchiature, anche in relazione alle norme di sicurezza
1. **4.** **9.**	**Idrostatica ed idrodinamica** **(Dicembre – Gennaio)**	Caratteristiche generali dei liquidi	Risolvere problemi di statica dei liquidi Applicare l'equazione di Bernoulli per risolvere problemi di dinamica dei liquidi, determinando le perdite di carico	La pressione idrostatica e la legge di Stevin L'energia di pressione e l'equazione fondamentale della statica La portata e l'equazione di Continuità	Applicare i principi chimico-fisici ai fenomeni di trasporto nei processi produttivi . Impostare ed effettuare bilanci di materia ed energia;

			distribuite e localizzate in una tubazione	La viscosità: moto laminare e moto turbolento Dinamica dei liquidi ideali ed equazione di Bernoulli I liquidi reali e le dissipazioni Le perdite di carico e l'equazione di Fanning	
1. 6. 9.	**Pompe (Febbraio)**	Nozioni grandezze fisiche di base	Descrivere le caratteristiche principali delle pompe più comuni Determinare il punto di funzionamento di una pompa centrifuga Verificare l'NPSH di una pompa in una data installazione	Le pompe volumetriche e le pompe cinetiche Cavitazione e NPSH	Individuare il tipo di pompa più indicato per un certo esercizio Valutare le grandezze che descrivono le caratteristiche ed il funzionamento di una pompa
9.	**L'automazione nei processi chimici industriali (Marzo)**	Caratteristiche principali delle grandezze fisiche	Descrivere i principi di funzionamento di un circuito di controllo in feedback Descrivere semplici anelli di controllo della portata, temperatura, pressione e livello	La regolazione nei processi chimici: controllo delle portate delle pompe	Impostare lo schema di un processo e le principali regolazioni automatiche Interpretare dati e risultati in relazione ai modelli teorici di riferimento Pianificare una sequenza operativa anche in relazione alla qualità e alle procedure di Gestione
1. 9.	**Sedimentazione (Marzo -Aprile)**	Sistemi di separazione	Descrivere i meccanismi di sedimentazione e caratteristiche tecniche principali dei sedimentatori	Meccanismi che sono alla base della sedimentazione I principali tipi di sedimentatori	Scegliere autonomamente le apparecchiature più opportune per effettuare la separazione richiesta
9.	**Filtrazione e centrifugazione (Aprile)**	Sistemi di separazione	Classificare le apparecchiature più usate per la filtrazione e la centrifugazione	Filtri a sabbia, filtro a pressa, filtro rotativo Oliver	Scegliere autonomamente le apparecchiature più opportune per effettuare la separazione richiesta
6. 9.	**Trattamenti delle acque (Aprile - Maggio)**	Proprietà chimico-fisische dell'acqua	Descrivere le caratteristiche delle acque e i loro requisiti per la loro utilizzazione civile e industriale Definire la durezza e conoscere i metodi di addolcimento Descrivere i principi in base ai quali agiscono le resine scambiatrici e gli impianti ad osmosi inversa	Trattamenti delle acque grezze: eliminazione di solidi sospesi e solidi disciolti Schema di un impianto di depurazione delle acque	Saper descrivere i processi ed i cicli di trattamento impiegati in riferimento alle caratteristiche delle acque grezze e dei requisiti da raggiungere.

			Conoscere il ciclo dei trattamenti per ottenere acque potabili e acque per caldaie		
1. **4.** **9.**	**Il calore nelle tecnologie chimiche industriali** **(Maggio)**	CalorEnergia	Calcolare il calore trasferito secondo vari meccanismi di trasmissione. Applicare equazioni di bilancio e di trasferimento per la risoluzione di problemi relativi allo scambio termico. Descrivere le principali apparecchiature di scambio termico Descrivere semplici sistemi di controllo degli Scambiatori	La conduzione (equazione di Fourier per pareti piane, composte e cilindriche) La convezione Gli scambiatori a doppio tubo e a fascio tubiero Scambio in equi- e contro-corrente, il Coefficiente di trasferimento globale, la temperatura media logaritmica e i fattori di sporcamento I condensatori	Essere in grado di riconoscere e descrivere il trasferimento di calore; Saper impostare e risolvere problemi di dimensionamento e di verifica di uno scambiatore di calore. Verificare e ottimizzare prestazioni degli scambiatori di calore

5.d CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE 2° biennio - 2° anno					
COMPETENZA	**MODULO**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
1. 2. 3. 4. 6. 8.	**Metodi Elettrochimici** (Sett. Ott. Nov. Dic)	Reazioni redox e loro bilanciamento Il pH Preparazione di soluzioni a titolo noto Le titolazioni	Conoscere i principi generali dei sistemi elettrochimici Descrivere gli elettrodi di riferimento primari e secondari Descrivere il funzionamento di un elettrodo a vetro per la misura del pH Descrivere gli elettrodi per la misura del potenziale redox Descrivere i principi generali delle titolazioni potenziometriche ed effettuare titolazioni potenziometriche Tarare un piaccametro Effettuare la determinazione del pH in un campione Effettuare titolazioni potenziometriche in differenti casi con determinazione grafica del punto di equivalenza Calcolare la tensione pratica di regime per un'analisi elettrogravimetrica Descrivere la strumentazione e le metodiche analitiche per un'analisi elettrogravimetrica Effettuare la determinazione di un metallo mediante elettrodeposizione a corrente costante Descrivere la strumentazione per l'analisi conduttimetrica Ricavare la costante di cella dai dati sperimentali Effettuare titolazioni conduttimetriche	Principi generali dei sistemi elettrochimici (definizione di elettrodi e loro classificazione, concetto di differenza di potenziale, applicazione della legge di Nernst al calcolo dei potenziali di elettrodo, struttura delle pile e calcolo della forza elettromotrice) Funzionamento di un elettrodo a vetro per la misura del pH Elettrodi per la misura del potenziale redox L'elettrodo selettivo Funzionamento dei principali elettrodi Selettivi Processo di elettrolisi Principi dell'analisi Elettrogravimetrica Le reazioni coinvolte in un processo elettrolitico in base alla soluzione presa in esame I principi generali dell'analisi Conduttimetrica La strumentazione per l'analisi conduttimetrica La costante di cella dai dati sperimentali	Saper determinare il pH mediante elettrodo a vetro Saper effettuare titolazioni potenziometriche Saper effettuare un'analisi elettrogravimetrica Saper effettuare titolazioni conduttimetriche

1. 2. 3. 4. 6. 8.	**Metodi ottici** (Genn. Febb. Marzo)	Struttura atomica Modello orbitalico negli atomi e nelle molecole La luce come onda e come particella Preparazione di soluzioni a diverse concentrazioni Molarità e normalità Retta di taratura	Descrivere la radiazione elettromagnetica utilizzando appropriati parametri Conoscere lo spettro elettromagnetico Descrivere le caratteristiche dell'assorbimento della radiazione nel campo ultravioletto e visibile da parte di sostanze chimiche Descrivere e caratterizzare le varie parti di un sistema spettrofotometrico nel campo ultravioletto e nel visibile Definire i principi dell'analisi qualitativa e quantitativa nella spettroscopia UV/vis Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria UV/vis mediante retta di taratura Effettuare la caratterizzazione dello spettro di assorbimento UV/vis di una sostanza	Parametri per descrivere la radiazione elettromagnetica Lo spettro elettromagnetico Descrivere le regole di selezione I principi fisici della riflessione, rifrazione, diffusione, polarizzazione, interferenza, diffrazione, assorbimento ed emissione Concetto di colore L'assorbimento della radiazione nel campo ultravioletto e visibile da parte di sostanze chimiche Legge di Lambert-Beer I principi dell'analisi qualitativa nella spettroscopia UV/vis I principi dell'analisi quantitativa nella spettroscopia UV/vis Deviazione della legge di Lambert-Beer	Conoscere i principi fisici di riflessione, rifrazione, diffusione, polarizzazione, interferenza. diffrazione, assorbimento e emissione Conoscere e saper applicare la legge di Lambert-Beer Saper effettuare analisi spettrofotometriche UV-Vis

1. 4.	**Elaborazione dei dati analitici** (Aprile)	Concetti di accuratezza, esattezza e precisione di una misura Cifre significative e calcoli di arrotondamento Costruzione di un grafico	Saper calcolare il valore medio di una serie di misure Saper calcolare lo scarto relativo ad una misura Valutare le cifre significative di un dato analitico Determinare il numero di cifre significative adeguato al risultato di calcoli che utilizzino dati analitici Saper esprimere il risultato di un'analisi Saper scartare dati aberranti	Fonti di errore nell'analisi chimica Accuratezza, esattezza e precisione di una misura Parametri che permettono la valutazione dell'accuratezza e dell'esattezza (errore assoluto, errore relativo ed errore relativo percentuale) e della precisione (intervallo, varianza, deviazione standard, deviazione standard per piccole serie di dati, coefficiente di variazione) Cifre significative, calcoli e arrotondamento Valore centrale di una serie di dati: media aritmetica, media geometrica, mediana, moda Test di Dixon per lo scarto dei risultati anormali Relazione lineare fra due variabili, coefficiente di correlazione, retta di regressione, coefficiente di determinazione, interpolazione lineare	Saper calcolare errore assoluto, errore relativo, errore percentuale Saper calcolare media geometrica e media aritmetica
1.	**Metodi di misura nell'analisi quantitativa strumentale** (Maggio)	Preparazione di soluzioni Retta di taratura	Conoscere e saper applicare il metodo della retta di taratura Conoscere e saper applicare alle tecniche adatte i metodi: dello standard interno, del confronto con singolo standard, della normalizzazione interna, dell'aggiunta multipla e dell'aggiunta singola	Standard primario Soluzione standard diluita e soluzione standard di lavoro Metodo dello standard interno Metodo del singolo standard Metodo della normalizzazione interna Metodo dell'aggiunta multipla e singola	Saper preparare soluzioni standard Sapere svolgere esercizi sul metodo dell'aggiunta multipla e singola Saper costruire rette di taratura
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Laboratorio**	Utilizzare gli strumenti presenti in un laboratorio chimico	Saper progettare attività sperimentali, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti e attività	Tutte le unità didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Effettuare un'analisi chimica che preveda un impiego ragionato di metodiche che provocano o impediscono determinate reazioni chimiche

5.e CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA 2° biennio – 2° anno						
COMPETENZA	**UNITA' DIDATTICA**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA**	**Tempi**
3 5	**1. Gli alcoli, i fenoli, gli eteri, i composti dello zolfo**	Legame chimico e la struttura tridimensionale dei composti organici Relazione tra struttura e reattività chimica Saper stabilire in base alla geometria e alla composizione se una molecola è polare o apolare. Saper interpretare il comportamento acido-base secondo le teorie di Brönsted e Lowry	Conoscere la nomenclatura, le proprietà fisiche e chimiche dei composti Conoscere le reazioni di preparazione degli alcoli da alcheni, aldeidi, chetoni, acidi, esteri e reattivi di Grignard Conoscere le proprietà basiche e acide degli alcoli con le relative reazioni, le reazioni di ossidazione degli alcoli e dei fenoli Saper eseguire le reazioni di alcol e fenoli	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche e chimiche	Fare propri i principi fondamentali sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico–fisiche alla struttura microscopica e alla natura dei principali gruppi funzionali. Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto e cogliere gli aspetti logico deduttivi.	Ottobre-Novembre

COMPETENZA	UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA	Tempi
2. 3. 6.	**2. Le ammine e gli eterociclici azotati**	Legame chimico e la struttura tridimensionale dei composti organici Relazione tra struttura e reattività chimica Saper stabilire in base alla geometria e alla composizione e se una molecola è polare o apolare. Saper interpretare il comportamento acido-base secondo le teorie di Brönsted e Lowry	Conoscere la nomenclatura dei composti, le proprietà fisiche e le reazioni di preparazione. Analizzare il comportamento delle ammine come basi e come nucleofili. Saper effettuare la sintesi dei Sali di diazonio.	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche e chimiche	Fare propri i principi fondamentali sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico–fisiche alla struttura microscopica e alla natura dei principali gruppi funzionali. Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto e cogliere gli aspetti logico deduttivi.	Dicembre-Gennaio
1. 2. 3.	**3. Le aldeidi e i chetoni**	Legame chimico e la struttura tridimensionale dei composti organici Relazione tra struttura e reattività chimica Saper stabilire in base alla geometria e alla composizione e se una molecola è polare o apolare. Saper interpretare il comportamento acido-base secondo le teorie di Brönsted e Lowry	Conoscere la nomenclatura dei composti e i metodi di preparazione per ossidazione degli alcoli e degli alogenuri acilici. Conoscere le proprietà chimiche: addizione nucleofila al carbonile, addizione di idrogeno, addizione di HCN, di alcoli e tioalcoli, dei composti di Grignard e di composti azotati. Conoscere la tautomeria e la condensazione aldolica. Conoscere e saper eseguire i saggi di riconoscimento di gruppi funzionali. Saper effettuare la sintesi dell'acetone. Saper effettuare i saggi di riconoscimento e l'analisi all'I.R.	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche e chimiche	Fare propri i principi fondamentali sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico–fisiche alla struttura microscopica e alla natura dei principali gruppi funzionali. Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto e cogliere gli aspetti logico deduttivi.	Febbraio-Marzo

COMPETENZA	UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA	Tempi
3. 5.	**4. Gli acidi carbossilici e i loro derivati**	Legame chimico e la struttura tridimensionale dei composti organici Relazione tra struttura e reattività chimica Saper stabilire in base alla geometria e alla composizione se una molecola è polare o apolare. Saper interpretare il comportamento acido-base secondo le teorie di Brönsted e Lowry	Conoscere la nomenclatura ed i metodidi preparazione per ossidazione, per idrolisi e da un reagente di Grignard Conoscere le proprietà chimiche: acidità, sali, riduzione, alogenazione e decarbossilazione. Conoscere i derivati degliacidi carbossilici: gli alogenuri acidi, le anidridi, gli esteri, le ammidi; conoscere i metodi di preparazione ele loro proprietà chimiche. Conoscere la reazione di saponificazione. Conoscere e saper preparare l'acetato di Isopentile Sapere effettuare l'analisiall'I.R. di un estere Saper effettuare la sintesi dell'acido acetil salicilico. Saper determinare il suo grado di purezza tramiteil punto di fusione e retrotitolazione con HCl e NaOH 0,1 M	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche e chimiche Sostituzione nucleofilaalica Due reazioni: la saponificazione e la condensazione di Claisen	Fare propri i principi fondamentali sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico–fisiche alla struttura microscopica e alla natura dei principali gruppi funzionali. Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto e cogliere gli aspetti logico deduttivi.	Marzo-Maggio
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	**5. Laboratorio**		Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. Saper controllare progetti e attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Saper effettuare analisi chimiche, strumentali e volumetriche, seguendo le metodiche ufficiali	Intero A.S.

5.f TECNOLOGIE CHIMICHE ED INDUSTRIALI
2° biennio 2° anno

COMPETENZA	MODULO/TEMPI	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
1. 2.	**Evaporazione e concentrazione (Set./Ott.)**	Conoscere i concetti di soluzione, massa molare, mole, entalpia e calore. Conoscere gli elementi di base degli impianti.	Applicare i bilanci di materia e di energia per dimensionare concentratori a singolo e multiplo effetto Descrivere le caratteristiche principali dei concentratori e delle apparecchiature utilizzate nella concentrazione	Il concetto di operazione unitaria e aspetti generali della concentrazione Evaporatori a tubi orizzontali, a tubi verticali lunghi e corti Apparecchiature ausiliarie (scaricatori di condensa, separatori di trascinamenti, condensatore) Il dimensionamento degli evaporatori (bilanci di energia, di materia, equazione di trasferimento e bilancio termico al condensatore Evaporatori a multiplo effetto (bilanci e dimensionamento) Gli schemi di controllo negli impianti di evaporazione	Applicazione pratica dei bilanci di materia ed energia. Riconoscimento dei componenti degli impianti. Applicazione degli schemi di processo.
1. 2.	**Cristallizzazione (Novembre)**	Conoscere i concetti di solubilità, evaporazione e saturazione.	Descrivere i principi su cui si basa la cristallizzazione e le caratteristiche delle apparecchiature impiegate	La cristallizzazione (tecniche, apparecchiaturee resa di cristallizzazione)	Riconoscere le caratteristiche del processo. Applicare i bilanci di materia. Caratteristiche costruttive e schemi di controllo dei cristallizzatori.
1. 2.	**Igrometria ed Essiccamento (Dicembre)**	Conoscere il concetto di umidità.	Utilizzare il diagramma igrometrico per risolvere calcoli relativi all'aria umida ed alle apparecchiature di essiccamento Descrivere i principi su cui si basa l'operazione di essiccamento Descrivere le principali apparecchiature usate nell'essiccamento Impostare e risolvere bilanci di materia ed energia relativi ai problemi di essiccamento	Igrometria (umidità assoluta, relativa, volume specifico, calore specifico, temperature caratteristiche) Il diagramma igrometrico Tecniche per variare l'umidità dell'aria Le torri di raffreddamento Bilanci di materia nell'essiccamento Essiccatori ad armadio, rotativi e spraydrier La liofilizzazione	Bilanci di materia ed energia nell'essiccamento. Classificazione e caratteristiche dell'essiccatore. Applicazione degli schemi di processo.
1. 2. 3.	**Termodinamica (Gen./Feb.)**	Conoscere il concetto di energia e di tutte le sue forme.	Saper applicare la legge di Hess Saper calcolare la variazione di entalpia di a reazione da valori tabulati Saper definire il concetto di entropia. Conoscere e saper enunciare i principi della termodinamica	Il primo principio della termodinamica e la legge di Hess Il secondo principio della termodinamica Terzo principio della termodinamica, spontaneità di una reazione: fattore entalpico e fattore entropico	Risolvere problemi di natura chimico-fisica nell'ambito di processi chimici industriali. Applicare i principi a sistemi e trasformazioni. Applicazione degli schemi di processo.

2. 3. 5. 6.	**I processi industriali (Mar./Apr.)**	Conoscere le caratteristiche chimico-fisiche dei materiali. Principi di termodinamica e di cinetica.	Descrivere i principali processi industriali	Idrogeno e gas di sintesi Proprietà dell'idrogeno Chimica dei processi e steam reforming Produzione dell'ammoniaca Produzione dell'acido nitrico	Individuare le condizioni ottimali per le reazioni chimiche implicate nei processi. Schematizzazione e interpretazione degli schemi di processo. Verificare la fattibilità delle reazioni chimiche implicate nei processi.
2. 3. 5. 6. 7. 8.	**Polimeri (Mag./Giu.)**	Conoscere le proprietà fisiche e la struttura chimica dei polimeri.	Collocare correttamente i sistemi di controllo e regolazione negli schemi d'impianto di produzione dei prodotti polimerici	Le caratteristiche strutturali dei polimeri. Le caratteristiche delleprincipali tecniche di polimerizzazione. Le principali tecnologie dilavorazione di materie plastiche, fibre ed elastomeri. I processi produttivi, lecaratteristiche e le applicazioni di alcuni prodotti polimerici. I sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti di produzione dei prodotti polimerici.	Tracciare gli schemi dei processi di polimerizzazione Individuare le problematiche tossicologiche e ambientali dei materiali polimerici.

5.g CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE
Monoennio finale

COMPETENZA	UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA	Tempi
2. 4. 6. 9.	**1. Metodi cromatografici**	Analisi quali- e quantitative, tradizionali e strumentali. Equilibrio chimico e costanti di equilibrio.	Saper applicare i principi dell'analisi qualitativa e quantitativa alla cromatografia su carta, su strato sottile e su colonna Effettuare una semplice analisi quali-quantitativa con cromatografia su carta, su strato sottile e su colonna Essere in grado di ricavare i parametri fondamentali della separazione cromatografica dall'analisi di un cromatogramma Descrivere le varie parti che compongono un Gascromatografo Saper applicare i principi dell'analisi quali-quantitativa alla gascromatografia Effettuare una semplice analisi quali-quantitativa gascromatografica. Descrivere le varie parti che compongono un cromatografo liquido ad alta prestazione e saper applicare i principi dell'analisi quali-/quantitativa alla cromatografia liquida ad alta prestazione.	Principi generali. Meccanismi chimico-fisici della separazione cromatografica (adsorbimento, ripartizione, scambio ionico, esclusione, affinità). Parametri fondamentali per la caratterizzazione del picco cromatografico (area totale, tempo/volume di ritenzione, tempo/volume di ritenzione corretto). Parametri fondamentali della separazione cromatografica (costante di distribuzione, fattore di ritenzione, selettività, efficienza di un sistema cromatografico). Principali meccanismi che determinano l'allargamento delle bande: i percorsi multipli, la diffusione longitudinale, il trasferimento di massa tra le fasi). L'equazione di Van Deemter, un modello matematico operativo per il miglioramento dell'efficienza. Risoluzione ed asimmetria dei picchi cromatografici. Tecniche della cromatografia su carta, su strato sottile (**TLC**). Cromatografia su colonna a bassa pressione (**LPC**). Tecnica della gascromatografia: gas-solido (**GSC**) e gas-liquido (**GLC**). Schema di un gascromatografo (bombole, essiccatori e trappole, colonne impaccate e capillari, iniettori, camera termostatica, rivelatori e sistema elaborazione segnali. Metodi di taratura diretta dello standard interno. Tecniche della cromatografia liquida ad alta prestazione (**HPLC**): tecniche su fase stazionaria legata chimicamente, cenni sulle tecniche LSC. Criteri di scelta della fase stazionaria e mobile. Schema di un cromatografo per HPLC (pompe, filtri, sistemi d'iniezione, colonne, rivelatori) Analisi qualitativa (effettuata mediante elaborazione del tracciato cromatografico o attravero ulteriori indagini sulle frazioni raccolte) ed analisi quantitativa in HPLC	Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti della TLC, oggi particolarmente usata nella messa a punto di nuovi metodi in HPLC per la ricerca degli eluenti più adatti. Essere consapevole dell'evoluzione della cromatografia che ha portato alla messa a punto di numerose tecniche, strumentali e non strumentali. Analizzare dati di analisi cromatografiche, interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	Settembre-inizi di Dicembre

COMPETENZA	UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA	Tempi (ore)
1. 2. 3. 4. 6.	**2. Metodi ottici**	Struttura molecolare Struttura atomica e molecolare Soluzioni e concentrazioni	Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria UV/Vis mediante retta di taratura. Effettuare la caratterizzazione dello spettro di assorbimento UV/Vis di una sostanza. Effettuare lo spettro IR di una sostanza e sua interpretazione.	Interazione luce e materia. Assorbimento, emissione. Riflessione. Luminescenza (fluorescenza e fosforescenza molecolare; fluorescenza atomica). Riflessione, rifrazione, diffusione, polarizzazione, interferenza e diffrazione. Assorbimento nell'UV-Vis. Legge dell'assorbimento. Schemi ottici di spettrofotometri a mono- e doppio raggio. Strumentazione: sorgenti, monocromatori, rivelatori, celle. Modalità operative. Metodi di analisi quantitativa: retta di taratura e metodo dell'aggiunta multipla. I parametri caratteristici delle bande di assorbimento IR I differenti metodi di analisi in base allo stato fisico del campione I principi dell'analisi qualitativa nella spettroscopia IR. Definire i principi dell'analisi quantitativa nella spettroscopia IR Spettro IR di una sostanza e sua interpretazione I principi dell'analisi qualitativa nella spettroscopia di assorbimento atomico	Saper effettuare analisi quantitative in spettrofotometria UV-Vis su matrici varie. Contaminazione chimica degli alimenti Aspetti cinetici delle trasformazioni Equilibrio chimico che spesso limita la resa di reazione Fermentazioni, ovvero processi metabolici che portano alla produzione di un'ampia gamma di prodotti, soprattutto in ambito alimentare. Latte fresco: caratteristiche chimiche e microbiologiche; varie fasi della produzione industriale dei prodotti lattiero-caseari ottenuti per via fermentativa Classi di composti dello zolfo nei combustibili liquidi e relativi processi di trattamento Indicatori di inquinamento organico e di biodegradabilità di un refluo Incenerimento di rifiuti solidi urbani e relative reazioni chimiche Elettroforesi per separare le proteine	Metà Dicembre-Gennaio

1. 2. 3. 4. 6.	**3. Spettrofoto-metria di AA**	Strutture atomiche e molecolari Radiazioni luminose	Riconoscere le potenzialità della tecnica per l'analisi degli elementi in tracce (soprattutto metalli) in matrici di ogni genere, d'interesse ambientale (acque, terreni), fino agli alimenti e alle leghe. Riconoscere il fatto che lo spettrofotometro per AA è costituito da parti mobili e intercambiabili e quindi, prima di procedere all'analisi, tutte le componenti mobili devono essere perfettamente posizionate. In particolare, che è necessario procedere: all'allineamento ottico della lampada, alla selezione della lunghezza d'onda e della fenditura, all'ottimizzazione della velocità di iniezione, alla regolazione del flusso di gas. Descrivere le varie parti che compongono uno spettrofotometro per AA cromatografo	Meccanismi chimico-fisici dell'assorbimento atomico. Le righe degli spettri di assorbimento (e di emissione) e cause del loro allargamento L'assorbimento atomico e concentrazione, coefficiente spettrale di assorbimento atomico. Schema a blocchi di uno spettrofotometro per AA a mono- ed a doppio raggio. Sorgenti, sistemi di atomizzazione, monocromatore di Ebert, rivelatori. Sistemi a policromatore Metodi di analisi quantitativa (retta di taratura, metodo dell'aggiunta)	Essere consapevoli delle potenzialità che la AAS offre per l'analisi di numerosi cationi di metalli presenti in svariate matrici.	Febbra io

COMPETENZA	UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA	Tempi (ore)
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**4. Analisi di alimenti, acque, suolo**	Analisi volumetrica e strumentale Assi cartesiani e rappresentazioni grafiche	Saper interpretare i dati del **secondo ciclo** (*2009-2015*) di monitoraggi sui corpi idrici, trasmessi alla Commissione europea dall'**ISPRA** Saper eseguire le principali analisi che vengono effettuate sugli alimenti e sulle acque a norma di legge.	<u>ACQUE</u> Acque continentali: superficiali (laghi e fiumi) e sotterranee (falde acquifere). Attività di monitoraggio delle acque superficiali di ARPA/APPA, per la classificazione dello stato di qualità ambientale di tutti i corpi idrici superficiali mediante valutazione dello: • *stato chimico*, in base al superamento o meno degli standard di qualità ambientale (SQA)- stabiliti dalla Direttiva 2013/39/UE (recepita in Italia con il D.Lgs. 172/2015)- di 45 sostanze identificate come "prioritarie" • *stato ecologico*, mediante il monitoraggio di alcune componenti biologiche e l'analisi di alcuni parametri chimico-fisici. Classificazione delle acque sotterranee in base a quanto specificato nell'allegato II della Direttiva 2006/118/CE (aggiornato dalla Direttiva 2014/80/UE). <u>ALIMENTI E BEVANDE ALIMENTARI</u> Studio degli alimenti e delle acque negli aspetti relativi alla caratterizzazione quali- quantitativa, alle trasformazioni biochimiche; metodi di condizionamento e conservazione degli alimenti.	Saper descrivere le principali fonti d'inquinamento ed i relativi inquinanti di un suolo, nonché i fattori che ne influenzano la biodegradabilità Essere consapevoli dell'interesse che oggi rivestono i biosensori, per la loro capacità di rilevare molecole altamente tossiche nell'ambiente e come strumenti essenziali nei campi delle tecnologie di produzione industriale a basso impatto ambientale Saper effettuare analisi su matrici alimentari (ad esempio, latte e latticini) Essere consapevoli delle potenzialità di alcune tecniche di analisi per la determinazione dei titoli di contaminanti ambientali (ad esempio i pesticidi) e per quanto riguarda i farmaci Approcciarsi allo studio della qualità delle acque mediante determinazioni che utilizzano tecniche volumetriche e strumentali (ad esempio, analisi dell'azoto presente in forme organiche ed inorganiche nelle acque naturali) nonché conoscenza dei processi e delle attività che contaminano le acque con microinquinanti	Marzo - Maggio
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	**5. Laboratorio**		Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. Saper controllare progetti e attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Saper effettuare analisi chimiche, strumentali e volumetriche, seguendo le metodiche ufficiali	Intero A.S.

5.h CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA
Monoennio finale

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
3 5.	**Polimeri** **Sett-ott**	Reazioni organiche più comuni	Saper definire e classificare un polimero Conoscere i polimeri sintetici di maggior interesse industriale Saper distinguere fra una struttura primaria e una secondaria. Conoscere le principali reazioni di polimerizzazione	Definizione e classificazione Monomeri e loro polimeri Struttura primaria di un polimero Struttura secondaria di un polimero Le reazioni di polimerizzazione	Conoscere i meccanismi di polimerizzazione Conoscere i catalizzatori di Ziegler-Natta
3 5.	**Glucidi** **novembre**	Reazioni redox Stereoisomeria e stereochimica	Conoscere il meccanismo della muta rotazione Saper eseguire analisi con il polarimetro Conoscere le reazioni caratteristiche dell'OH anomerico Conoscere l'ossidazione e la riduzione dei monosaccaridi Conoscere i principali disaccaridi e polisaccaridi	Classificazione La stereochimica La struttura ciclica e proiezioni di Haworth	Conoscere la sostituzione nucleofila acilica Conoscere la formula di Fisher e le configurazioni assolute R, S Saper eseguire un'analisi al polarimetro
3. 5.	**Lipidi** **dicembre**	Gruppi funzionali Acidi e basi	Conoscere la struttura e la nomenclatura dei gliceridi: idrolisi alcalina, le margarine, gli alcoli grassi utili per la detergenza. Conoscere i fosfolipidi ed i glicolipidi	Classificazione dei lipidi Struttura e nomenclatura dei gliceridi Gli acidi grassi	Conoscere la struttura e la nomenclatura dei gliceridi: idrolisi alcalina, le margarine, gli alcoli grassi utili per la detergenza Conoscere i fosfolipidi ed i glicolipidi
3. 5.	**Amminoacidi, Peptidi e Proteine** **Genn-febb**	Acidi carbossilici ed ammine	Associare il nome corretto ai composti costituenti l'unità didattica. Riconoscere le reazioni caratteristiche di questo gruppo di composti.	Nomenclatura Il legame peptidico. Proprietà acido-base ed in particolare il carattere anfotero degli amminoacidi. Proprietà chimiche di amminoacidi, peptidi e proteine. Reazioni caratteristiche degli amminoacidi e dei peptidi. I legami che strutturano le proteine I meccanismi di denaturazione delle proteine La specializzazione delle proteine grazie all'associazione con molecole proteiche e non.	Argomentare e utilizzare la nomenclatura di amminoacidi, peptidi e proteine. Descrivere le proprietà acido-base degli amminoacidi ed il loro carattere anfotero. Descrivere i legami che strutturano le proteine e le strutture delle stesse. Argomentare sui i meccanismi di denaturazione delle proteine. Argomentare sul ruolodelle proteine anche associate a molecole non proteiche.

3.	**Enzimi** **marzo**	Cinetica chimica	Associare il nome corretto ai composti presenti nell'unità didattica. Ricavare l'equazione di Michaelis-Menten	Nomenclatura Gli oloenzimi Fattori che influenzano la velocità delle reazioni enzimatiche L'equazione di Michaelis-Menten , modello di riferimento per la catalisi enzimatica.	Descrivere la nomenclatura degli enzimi Descrivere i fattori che influenzano la velocità delle reazioni enzimatiche. Descrivere gli aspetti salienti dell'equazione di Michaelis-Menten quale modello di riferimento per la catalisi enzimatica.
3. 4.	**Acidi nucleici e sintesi delle proteine** **Apr-magg**	Sintesi organiche	Argomentare su composizione, struttura e funzione di DNA e RNA Argomentare sul flusso di informazione genetica Descrivere il ruolo degli RNA nella sintesi delle proteine Conoscere le tappe che portano alla nascita di una proteina	Composizione, struttura e funzione di DNA e RNA. Flusso di informazione genetica. Il ruolo degli RNA nella sintesi delle proteine e le tappe che portano alla nascita di una proteina	Descriver le strutture del DNA e argomentare sulla sua replicazione Argomentare sul flusso dell'informazione genetica.
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Laboratorio**	Utilizzare materiali e strumenti presenti in un laboratorio chimico	Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti e attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Sintetizzare e caratterizzare biomolecole

5.i TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI Monoennio finale					
COMPETENZA	**MODULO**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
1. 2. 3. 5. 6. 7. 8. 9.	**Distillazione (Set./Ott.)**	Conoscere gli aspetti generali della tecnica	Applicare le leggi di Clausius-Clapeyron e di Raoult per il calcolo delle temperature di ebollizione di liquidi puri e di miscele Determinare analiticamente le composizioni di equilibrio liquido-vapore per miscele ideali Interpretare ed utilizzare i vari tipi di diagramma di equilibrio liquido-vapore per la valutazione delle composizioni di equilibrio Applicare le equazioni di bilancio e di energia alle colonne di distillazione ed alle apparecchiature	Equilibrio liquido-vapore: Leggi di Dalton e Raoult Equazione di Clapeyron e di Clausius-Clapeyron. La rettifica continua Il bilancio di materia Caratteristiche costruttive delle colonne a piatti ed a riempimento. Distillazione semplice, frazionata ed in corrente di vapore. Tecniche di distillazione discontinua, flash,	Interpretare i diagrammi delle rette di lavoro. Realizzare gli schemi degli impianti.

			ausiliarie Descrivere gli aspetti principali della distillazione in singolo stadio, determinare il numero di stadi ideali Descrivere le caratteristiche costruttive delle colonne a piatti e a riempimento Descrivere le tecniche di distillazione discontinua, flash, azeotropica ed estrattiva Disegnare schemi di impianto completi delle apparecchiature ausiliarie e degli anelli di controllo	azeotropica ed estrattiva. Sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti di distillazione.	
2. 8. 9.	**Schemi di processi (Nov./Dic.)**	Impostare graficamente gli impianti.	Impostare e giustificare le regolazioni automatiche dei processi. Tracciare schemi di processo completi delle regolazioni automatiche, anche con l'ausilio di software, per le operazioni a stadi di equilibrio. Seguire un protocollo per la progettazione di un processo. Utilizzare procedure di validazione e di controllo nella progettazione per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente.	Schemi di processo, software, CAD e operazioni a stadi di equilibrio. La regolazione e i sistemi di regolazione.	Individuare e interpretare le variabili dei singoli processi.
1. 2. 5. 6. 8. 9.	**Assorbimento e strippaggio (Gen./Feb.)**	Conoscere le leggi dei gas.	Descrivere quali parametri influenzano il trasferimento di un gas tra una fase liquida ed una gassosa Determinare le composizioni di equilibrio gas/liquido utilizzando curve di equilibrio Descrivere le caratteristiche delle principali apparecchiature utilizzate nell'assorbimento Individuare e classificare i costi industriali di un processo nell'assorbimento e desorbimento di gas. Calcolare il numero di stadi ideali per una colonna di assorbimento o strippaggio a piatti o a riempimento. Individuare e classificare i rischi dei processi di assorbimento e desorbimento di gas. Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente	Equilibri di fase e operazioni unitarie a stadi d'equilibrio nell'assorbimento e desorbimento di gas con le relative apparecchiature. Parametri che influenzano il trasferimento di un gas tra una fase liquida ed una gassosa (eq. Henry). Costi di esercizio, valutazionedel risparmio energetico ed analisi dei rischi. Caratteristiche delle principali Apparecchiature utilizzate nell'assorbimento. Sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti di assorbimento e desorbimento	Interpretare le curve di equilibrio.

1. 2. 3. 5. 6. 8. 9.	**Estrazione solido-liquido e liquido-liquido (Marzo)**	Conoscere le caratteristiche principali del processo di estrazione.	Individuare apparecchiature, materiali, materie prime, prodotti per operazioni a stadi di equilibrio Rappresentare i bilanci di materia relativi all'estrazione Calcolare il numero degli stadi ideali nell'ipotesi di contatto singolo e multiplo Impostare e collocare correttamente i sistemi di controllo e regolazione negli schemi d'impianto di estrazione. Individuare e classificare i costi industriali di un processo di estrazione Tracciare schemi di processo completi delle regolazioni automatiche, anche con l'ausilio di software, per le operazioni a stadi di equilibrio Seguire un protocollo per la progettazione di un processo a stadi d'equilibrio Individuare e classificare i rischi dei processi di estrazione Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente per impianti di estrazione	Principi dell'estrazione e le principali applicazioni industriali. Equilibri di fase e operazioni unitarie a stadi d'equilibrio nella estrazione solido-liquido e liquido-liquido con le relative apparecchiature. Costi di esercizio, valutazione del risparmio energetico ed analisi dei rischi. Sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti di estrazione.	Effettuare i bilanci di materia. Realizzare i grafici relativi alla concentrazione. Realizzare gli schemi di processo.
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Il petrolio L'industria petrolifera e Petrolchimica (Aprile)**	Conoscere la chimica di base.	Impiegare i diagrammi di Francis per giustificare le condizioni di lavoro scelte per la realizzazione di alcuni processi impiegati in raffineria. Identificare le operazioni unitarie nei processi petrolchimici e petroliferi Descrivere gli aspetti termodinamici e cinetici dei principali processi di conversione Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente negli impianti petroliferi e petrolchimici	Principali caratteristiche del petrolio e delle sue frazioni. I cicli di lavorazione del grezzo petrolifero. Principali operazioni dell'industria petrolifera e petrolchimica. Profilo termodinamico e cinetico delle reazioni presenti nei processi petroliferi e petrolchimici. Cracking e reforming catalitico Costi di esercizio e valutazione del risparmio energetico. Rischi per la salute e l'ambiente connessiagli impianti petroliferi e petrolchimici. Sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti petrolchimici.	Individuare le caratteristiche e gli impieghi dei prodotti petroliferi.

1. 2. 4. 5. 8. 9.	**Processi biotecnologici** **(Mag./Giu.)**	Conoscere i concetti di termodinamica e cinetica	Identificare le operazioni unitarie presenti nei processi biotecnologici. Elaborare modelli interpretativi degli aspetti termodinamici e cinetici e dei fenomeni presenti negli impianti di produzione biotecnologica Descrivere le caratteristiche principali dei fermentatori Descrivere gli aspetti tecnologici e di processo delle principali produzioni tecnologiche Individuare e classificare i costi industriali di un processo o di un prodotto derivante da una produzione biotecnologica. Individuare e classificare i rischi di un processo o di un prodotto derivante da una produzione biotecnologica. Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente negli impianti di produzione biotecnologica.	I campi di applicazione commerciale dei prodotti biotecnologici La reattoristica dei fermentatori impiegati nei processi biotecnologici Gli aspetti tecnologici e di processo delle principali produzioni biotecnologiche. Enzimi e tecniche di immobilizzazione La reattoristica dei fermentatori impiegati nei processi biotecnologici Gli aspetti tecnologici e di processo delle principali produzioni biotecnologiche. La produzione biotecnologica di alcol etilico. Depurazione delle acque reflue Produzione di biogas Profilo chimico-fisico e cinetico di alcuni processi biotecnologici. I costi di esercizio e la valutazione del risparmio energetico. La sostenibilità ambientale dei processi biotecnologici. Il ciclo di vita dei prodotti ottenuti dai processi biotecnologici. I rischi per l'uomo e l'ambiente connessi alle produzioni biotecnologiche. I sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti biotecnologici	Interpretare e disegnare gli schemi di processo trattati Giustificare apparecchiature e sistemi di controllo scelti, valutando i costi di installazione e di esercizio rispettando la salvaguardia dell'ambiente e la sicurezza sul lavoro.
1 2 4. 5. 8.	**I processi di polimerizzazione**		Descrivere le caratteristiche e i meccanismi delle reazioni di polimerizzazione Descrivere le caratteristiche delle principali tecniche di polimerizzazione Descrivere i processi produttivi, le caratteristiche e le applicazioni dei polimeri trattati Correlare meccanismo e struttura Leggere e interpretare gli specifici schemi di processo	Reazioni di polimerizzazione Le poliolefine: il polietilene e il polipropilene I poliesteri Il polistirene Il polivinilcloruro	

Articolazione: Biotecnologie Ambientali

5.1.a CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE 2° biennio - 1° anno					
COMPETENZA	**MODULO**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
3.	**Concetti della chimica di base: stechiometria e quantità di reazione** **SETTEMBRE-OTTOBRE**	Conoscenza dei concetti di: Tavola periodica Mole Numero di ossidazione	Saper leggere ed interpretare la tavola periodica Conoscere i modi per esprimere la concentrazione delle soluzioni. Saper calcolare la concentrazione di una soluzione Saper bilanciare le reazioni Saper eseguire calcoli stechiometrici	Modi di esprimere la concentrazione delle soluzioni: molarità, normalità, molalità, percentuale in massa, percentuale in volume, quantità di massa su volume, parti per milione, parti per bilione, rapporti soluto-soluzione. Stechiometria , quantità di reazione, reagente limitante e resa di reazione	Conoscere e saper utilizzare il concetto di concentrazione Conoscere e saper utilizzare il concetto di reazione chimica
3.	**Termodinamica** **NOVEMBRE**	Conoscenza dei concetti di: Calore e Temperatura Reazione chimica Stechiometria delle reazioni	Prevedere le condizioni che rendono possibile una reazione.	La spontaneità di una reazione. Reazioni esotermiche ed endotermiche; la legge di Hess; Entalpia, Entropia ed energia libera	Conoscere aspetti termodinamici delle reazioni Saper descrivere una funzione di stato e interpretare il ruolo di alcune variabili per prevedere la spontaneità di una reazione chimica
3.	**Cinetica** **DICEMBRE**	Conoscenza dei concetti di: Reazione chimica Stechiometria delle reazioni	Spiegare come la teoria delle collisioni e come ogni fattore influenzi la velocità di reazione Definire il ruolo dell'energia di attivazione sulla velocità di reazione Capire l'uso dei catalizzatori.	Significato della velocità di reazione; fattori che l'influenzano; teoria delle collisioni; energia di attivazione. I catalizzatori.	Conoscere e saper interpretare le cinetiche di reazione
3. 5.	Equilibri chimici **GENNAIO - FEBBRAIO**	Conoscenza dei concetti di: Reazione chimica Stechiometria delle reazioni Concentrazione	Spiegare il concetto di equilibrio chimico e la legge di azione di massa Saper applicare la legge dell'equilibrio chimico Sapere quali sono i fattori che influenzano un	Equilibriochimico-aspetti stechiometrici. Concetto di Costante di Equilibrio, legge di azione di massa. I fattori che influenzano un equilibrio chimico, principio di Le Chatielier	Conoscere e saper utilizzare il concetto di equilibrio chimico di reazioni

			equilibrio chimico e come questi agiscono: il principio di Le Chatielier		
3. 5.	**Equilibri in soluzione** **MARZO-APRILE - MAGGIO**	Conoscenza dei concetti di: Reazione chimica Stechiometria delle reazioni Concentrazione	Saper dissociare un elettrolita. Saper spiegare le teorie di Arrhenius, Bronsted e Lewis. Saper definire la costante di dissociazione dell'acqua. Conoscere il prodotto ionico dell'acqua ed il pH. Saper definire la Ka e Kb Saper calcolare il pH e le concentrazioni delle specie presenti in soluzione acquosa. Saper spiegare come avvengono le reazioni acido-base. Definire le titolazioni acido base e viceversa con relativa scelte dell'indicatore. Definire il Kps e la solubilità, nonché le relazioni tra le due realtà.	Concetto di Costante di Dissociazione dell'acqua. Prodotto ionico dell'acqua. Concetto di Ka e Kb come costanti della dissociazione di acidi e basi deboli. Il pH. Concetto di solubilità e prodotto di solubilità.	Conoscere e saper utilizzare il concetto di elettrolita e pH di una soluzione. Saper condurre una titolazione acido -base Conoscere e saper utilizzare il concetto di solubilità
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Laboratorio**		Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. Saper controllare progetti e attività. Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	

5.1.b CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA 2° biennio - 1° anno					
COMPETENZA	**UDA/TEMPI**	**PREREQUISISTI**	**ABILITÀ**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
3.	La struttura e i legami dei composti organici (Settembre – Ottobre)	Elementi e configurazioni elettroniche	Interpretare dati in relazione a modelli teorici di riferimento. Conoscere la struttura elettronica	Configurazione elettronica degli elementi; elettronegatività. Legame ionico e covalente; orbitali atomici e	Riconoscere che il grandissimo numero di sostanze organiche è determinato dalla capacità di concatenarsi degli atomi di carbonio.

			dell'atomo. Conoscere e saper disegnare le strutture con il simbolismo di LEWIS. Conoscere la forma delle molecole e gli angoli di legame.	molecolari; orbitali ibridi e forma delle molecole; strutture di Lewis; strutture di risonanza e loro stabilità relativa; Interazioni intermolecolari e proprietà fisiche delle sostanze Gruppi funzionali.	Distinguere i legami chimici intra e inter-molecolari. Stabilire l'ibridazione di un atomo di carbonio in una struttura molecolare
3.	Geometria delle molecole e proprietà fisiche delle Molecole (Ottobre - Novembre)	Legami chimici Orbitali atomici	Riconoscere la geometria delle molecole. Configurazione elettronica del carbonio e disposizione spaziale dei legami nei composti saturi e insaturi.	Molecole a geometria lineare, trigonale planare, tetraedrica ed esempi. Orbitali sp3 sp2 sp.	Saper correlare le proprietà fisiche e chimiche di una sostanza alla sua struttura. Correlare la struttura funzionale e spaziale delle molecole con le proprietà fisiche e chimiche. Saper mettere correttamente in relazione il tipo di ibridazione di un dato atomo e i legami che esso può fare.
1. 6.	Idrocarburi alifatici Gli alcani, alcheni, alchini, dieni coniugati Isomeria geometrica (Dicembre – Gennaio)	Ibridazione Legami multipli	Conoscere le regole di base della nomenclatura IUPAC applicata agli idrocarburi alifatici. Rappresentare la struttura dei vari idrocarburi. Comprendere la reattività degli idrocarburi alifatici, reazioni radicaliche e di addizione elettrofila conoscendo i relativi meccanismi.	Nomenclatura, proprietà chimico- fisiche e struttura degli Idrocarburi alifatici. Isomerie. Reazioni di alogenazione radicalica e di combustione.	Prevedere le proprietà fisiche dalla struttura molecolare. Collegare il fenomeno dell'isomeria di struttura alle proprietà fisiche e chimiche dei composti isomeri. Motivare le ragioni della grande varietà di composti organici. Sapere valutare metodi di sintesi a partire da precursori.
3.	**Modalità di scrittura delle molecole organiche** **(Febbraio)**	Strutture di Lewis e geometria molecolare Legami chimici	Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di struttura, condensate, scheletriche, e prospettiche.	Formule di struttura. Formule condensate. Formule scheletriche.	Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di tipologia adeguata allo scopo

3.	**I fattori che influenzano le reazioni organiche** **(Febbraio)**	Strutture di Lewis e geometria molecolare Legami chimici	Conoscere gli acidi e le basi. Conoscere i reagenti nucleofili ed elettrofili.	Teorie acido-base. Nucleofili elettrofili. Effetti induttivo e coniugativo.	Individuare i centri di reattività di una specie chimica e classificare il loro comportamento chimico
3.	**Meccanismo delle reazioni organiche** **(Marzo)**	Strutture di Lewis e geometria molecolare. Legami chimici. Elettrofili e nucleofili.	Comprendere alcuni aspetti cinetici e stereochimici delle reazioni organiche. Prevedere in base ad una serie di parametri l'andamento cinetico e il prodotto risultante da reazioni SN e eliminazione.	Cenni della fattibilità delle reazioni. Cinetica. Teoria dello strato di transizione. Intermedi di reazione. Stabilità carbocationi, carbanioni e radicali liberi.	Descrivere il meccanismo dei principali tipi di reazioni organiche. Prevedere dalla struttura molecolare , le reazioni di una sostanza organica Prevedere il comportamento delle sostanze organiche in determinate condizioni di reazione, utilizzando modelli generali di reattività (meccanismi di reazione)
3.	**La classificazione delle reazioni organiche** **(Marzo)**	Legami Chimici. Elettrofili e nucleofili	Saper eseguire, in base alle proprietà chimiche, reazioni di alogenazione. Applicare i principi della chimica nella scelta di solventi e reagenti.	Reazione di sostituzione radicalica. Reazione di addizione al doppio e al triplo legame. Reazione di eliminazione	Progettare la sintesi di un composto. Sapere valutare metodi di sintesi a partire da precursori.
1. **3.**	**Gli idrocarburi aromatici** **(Aprile –Maggio)**	Legami Chimici. Elettrofili e nucleofili	Conoscere il nome tradizionale dei più comuni derivati del benzene e la nomenclatura IUPAC Conoscere i metodi di preparazione. Conoscere le proprietà chimiche: aromaticità e le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica (alogenazione, nitrazione, solfonazione, acilazione, alchilazione). Conoscere le teorie sulla struttura del benzene	Metodi di preparazione. Le proprietà fisiche. Le proprietà chimiche. La teoria della risonanza e degli orbitali molecolari. I principali gruppi attivanti e disattivanti	Prevedere le proprietà fisiche dalla struttura molecolare Saper confrontare tra loro le teorie che spiegano le proprietà del benzene. Sapere valutare metodi di sintesi a partire da precursori.

3.	**Alogenuri alchilici (Maggio)**	Legami chimici Elettrofilo e nucleofili	Conoscere la nomenclatura, le proprietà fisiche-chimiche ed i meccanismi di reazione. Conoscere i reattivi di Grignard e le più importanti sintesi.	Nomenclatura. Metodi di preparazione da alcheni ed alcoli. Reazioni di sostituzione nucleofila sia con nucleofili forti che deboli; reazioni di eliminazione. Reattivi di Grignard.	Sapere valutare metodi di sintesi a partire da precursori
1. **3.** **6.**	**Laboratorio**	Utilizzare gli strumenti presenti in un laboratorio chimico	Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. Saper controllare progetti e attività. Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Elencare le principali pratiche organiche che permettono di identificare i gruppi funzionali Effettuare analisi quantitative su matrici chimiche organiche

5.1.c CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE
2° biennio - 2° anno

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	**Aspetti quantitativi delle reazioni di ossido riduzione** (Sett. Ott.)	Reazioni redox Preparazione di soluzioni Titolazioni	Saper preparare soluzioni a titolo noto Costruire le curve di titolazione Conoscere le soluzioni tampone, Saper definire il potenziale di ossido riduzione Saper definire ed eseguire le titolazioni di ossido riduzione	Costante di equilibrio Potenziale elettrochimico Curve di titolazione	Sapere riconoscere una soluzione tampone Saper applicare l'equazione di Nernst
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Titolazioni potenziometriche ed uso del pH-Metro** (Nov. Dic.)	Reazioni redox e loro bilanciamento Il pH Preparazione di soluzioni a titolo noto Le titolazioni	Conoscere i principi generali dei sistemi elettrochimici Descrivere il funzionamento di un elettrodo a vetro per la misura del pH Descrivere gli elettrodi per la misura del potenziale redox Descrivere i principi generali delle titolazioni potenziometriche Saper effettuare titolazioni potenziometriche	Principi dell'analisi potenziometrica Definizione di elettrodo e classificazione Concetto di differenza di potenziale Applicazione della legge di Nernst Effettuare la titolazione potenziometrica di H_3PO_4	Saper determinare il pH mediante elettrodo a vetro Saper effettuare titolazioni potenziometriche Saper effettuare titolazioni conduttimetriche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Cromatografia** (Genn. Febb.)	Nozioni di chimica generale: miscugli omogenei ed eterogenei, tecniche di separazione	Conoscere i principi generali dei sistemi cromatografici Saper interpretare lo schema a blocchi del sistema Saper condurre un'analisi cromatografica Saper modificare alcuni parametri per ottenere una migliorerisoluzione	Principi dell'analisi cromatografica Definizione di fase fissa e fase mobile Equilibrio di ripartizione ed equilibrio dinamico Fattori che influenzano la ripartizione della miscela fra fase fissa e fase mobile Termodinamica e cinetica del sistema I vari tipi di cromatografia: solido-liquido, liquido-liquido, gascromatografia, HPLC	Saper effettuare un'analisi cromatografica utilizzando le varie tecniche: su carta, su strato sottile, su colonna

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Spettroscopia atomica e Molecolare** (Marzo Aprile Maggio)	Elementi di elettromagnetismo, di ottica e di meccanica quantistica	Conoscere i principi generali dei sistemi Spettroscopici Saper interpretare lo schema a blocchi del Sistema Saper condurre un'analisi allo Spettrofotometro Saper modificare alcuni parametri per ottenere una migliore risoluzione	Principi dell'analisi spettroscopica La luce, lo spettro delle radiazioni elettromagnetiche, le interazioni energetiche tra luce e materia Spettroscopia UV/vis: strumentazione ed interpretazione dei dati -Spettroscopia di assorbimento atomico: strumentazione ed interpretazione dei dati Spettroscopia di emissione atomica e fluorescenza: strumentazione ed interpretazione dei dati	Saper effettuare analisi spettrofotometrche UV-Vis
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Laboratorio**	Utilizzare gli strumenti presenti in un laboratorio chimico	Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti ed attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento	Tutte le unità didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Effettuare un'analisi chimica che preveda un impiego ragionato di metodiche che provocano o impediscono determinate reazioni chimiche

5.1.d CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA 2° biennio - 2° anno					
COMPETENZA	**UDA/TEMPI**	**PREREQUISITI**	**ABILITÀ**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
3. **5.**	**Gli alcoli, (Settembre - Ottobre)** **Fenoli, Eteri. (Novembre-Dicembre)**	Legame chimico nei composti organici. Struttura tridimensionale dei composti organici. Relazione tra struttura e reattività chimica. Saper stabilire in base alla geometria e alla composizione se una molecola è polare o apolare. Saper interpretare il comportamento acido-base secondo le teorie di Brönsted e Lowry	Conoscere la nomenclatura degli alcoli, fenoli ed eteri e le proprietà fisiche e chimiche. Conoscere le reazioni di preparazione degli alcoli e le proprietà basiche e acide degli alcoli. Conoscere il comportamento acido dei fenoli.	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche Le proprietà chimiche	Fare propri i principi fondamentali sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali. Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico–fisiche alla struttura microscopica e alla natura

					dei principali gruppi funzionali. Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto e cogliere gli aspetti logico deduttivi;
2. **3.** **6.**	**Le ammine e gli eterociclici azotati** **(Gennaio-Febbraio)**	Legame chimico nei composti organici. Struttura tridimensionale dei composti organici. Relazione tra struttura e reattività chimica. Saper stabilire in base alla geometria e alla composizione se una molecola è polare o apolare. Saper interpretare il comportamento acido-base secondo le teorie di Brönsted e Lowry.	Conoscere la nomenclatura delle ammine e le proprietà fisiche. Conoscere le reazioni di preparazione e il comportamento basico delle ammine.	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche Le proprietà chimiche	Fare propri i principi fondamentali sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico–fisiche alla struttura microscopica e alla natura dei principali gruppi funzionali. Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto e cogliere gli aspetti logico deduttivi;
1. **2.** **3.** **9.**	**Le aldeidi e i chetoni** **(Marzo -Aprile)**	Legame chimico nei composti organici. Struttura tridimensionale dei composti organici. Relazione tra struttura e reattività chimica. Saper stabilire in base alla geometria e alla composizione se una molecola è polare o apolare.	Conoscere la nomenclatura di aldeidi e chetoni ed i metodi di preparazione. Conoscere le proprietà chimiche, la tautomeria e la condensazione aldolica. Saper eseguire i saggi di riconoscimento di gruppi funzionali.	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche Le proprietà chimiche	Fare propri i principi fondamentali sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà

		Saper interpretare il comportamento acido-base secondo le teorie di Brönsted e Lowry.			chimiche e chimico–fisiche alla struttura microscopica e alla natura dei principali gruppi funzionali. Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto e cogliere gli aspetti logico deduttivi;
3. **5.**	**Gli acidi carbossilici e i loro derivati** **(Maggio)**	Legame chimico nei composti organici. Struttura tridimensionale dei composti organici. Relazione tra struttura e reattività chimica. Saper stabilire in base alla geometria e alla composizione se una molecola è polare o apolare. Saper interpretare il comportamento acido-base secondo le teorie di Brönsted e Lowry	Conoscere la nomenclatura degli acidi carbossilici, i metodi di preparazione e le proprietà chimiche. Conoscere i derivati degli acidi carbossilici. Conoscere la reazione di saponificazione. Saper effettuare la sintesi dell'acido acetil salicilico Nomenclatura. Metodi di preparazione. Le proprietà fisiche. Le proprietà chimiche. Sostituzione nucleofila acilica. La saponificazione e la condensazione di Claisen. Fare propri i principi fondamentali sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria	Nomenclatura. Metodi di preparazione. Le proprietà fisiche. Le proprietà chimiche. Sostituzione nucleofila acilica. La saponificazione e la condensazione di Claisen.	Fare propri i principi fondamentali sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività attraverso l'esame dei meccanismi di reazione fondamentali Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico–fisiche alla struttura microscopica e alla natura dei principali gruppi funzionali. Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto e cogliere gli aspetti logico deduttivi;

			delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico–fisiche alla struttura microscopica e alla natura dei principali gruppi funzionali. Utilizzare le conoscenze sulla reattività dei composti per progettare una o più vie di sintesi di un composto e cogliere gli aspetti logico deduttivi;		
1. **2.** **3.** **4.** **5.** **6.** **7.** **8.** **9.**	**Laboratorio**	Utilizzare gli strumenti presenti in un laboratorio chimico	Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. Saper controllare progetti e attività. Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Elencare le principali pratiche organiche che permettono di identificare i gruppi funzionali Effettuare analisi quantitative su matrici chimiche organiche

5.1.e →CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE Monoennio finale						
COMPETENZA	**UNITA' DIDATTICA**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA**	**Tempi**
2. 4. 6. 9.	**1. Metodi cromatografici**	Analisi quali- e quantitative, tradizionali e strumentali. Equilibrio chimico e costanti di equilibrio.	Saper applicare i principi dell'analisi qualitativa e quantitativa alla cromatografia su carta, su strato sottile e su colonna Effettuare una semplice analisi quali-quantitativa con cromatografia su carta, su strato sottile e su colonna Essere in grado di ricavare i parametri fondamentali della separazione cromatografica dall'analisi di un cromatogramma Descrivere le varie parti che compongono un Gascromatografo Saper applicare i principi dell'analisi quali-quantitativa alla gascromatografia Effettuare una semplice analisi quali-quantitativa gascromatografica. Descrivere le varie parti che compongono un cromatografo liquido ad alta prestazione e saper applicare i principi dell'analisi quali-/quantitativa alla cromatografia liquida ad alta prestazione.	Principi generali. Meccanismi chimico-fisici della separazione cromatografica (adsorbimento, ripartizione, scambio ionico, esclusione, affinità). Parametri fondamentali per la caratterizzazione del picco cromatografico (area totale, tempo/volume di ritenzione, tempo/volume di ritenzione corretto). Parametri fondamentali della separazione cromatografica (costante di distribuzione, fattore di ritenzione, selettività, efficienza di un sistema cromatografico). Principali meccanismi che determinano l'allargamento delle bande: i percorsi multipli, la diffusione longitudinale, il trasferimento di massa tra le fasi). L'equazione di Van Deemter, un modello matematico operativo per il miglioramento dell'efficienza. Risoluzione ed asimmetria dei picchi cromatografici. Tecniche della cromatografia su carta, su strato sottile (**TLC**). Cromatografia su colonna a bassa pressione (**LPC**). Tecnica della gascromatografia: gas-solido (**GSC**) e gas-liquido (**GLC**). Schema di un gascromatografo (bombole, essiccatori e trappole, colonne impaccate e capillari, iniettori, camera termostatica, rivelatori e sistema elaborazione segnali. Metodi di taratura diretta dello standard interno. Tecniche della cromatografia liquida ad alta prestazione (**HPLC**): tecniche su fase stazionaria legata chimicamente, cenni sulle tecniche LSC. Criteri di scelta della fase stazionaria e mobile. Schema di un cromatografo per HPLC (pompe, filtri, sistemi d'iniezione, colonne, rivelatori) Analisi qualitativa (effettuata mediante elaborazione del tracciato cromatografico o attravero ulteriori indagini sulle frazioni raccolte) ed analisi quantitativa in HPLC	Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti della TLC, oggi particolarmente usata nella messa a punto di nuovi metodi in HPLC per la ricerca degli eluenti più adatti. Essere consapevole dell'evoluzione della cromatografia che ha portato alla messa a punto di numerose tecniche, strumentali e non strumentali. Analizzare dati di analisi cromatografiche, interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.	Settembre-inizi di Dicembre

COMPETENZA	UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA	Tempi (ore)
1. 2. 3. 4. 6.	**2. Metodi ottici**	Struttura molecolare Struttura atomica e molecolare Soluzioni e concentrazioni	Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria UV/Vis mediante retta di taratura. Effettuare la caratterizzazione dello spettro di assorbimento UV/Vis di una sostanza. Effettuare lo spettro IR di una sostanza e sua interpretazione.	Interazione luce e materia. Assorbimento, emissione. Riflessione. Luminescenza (fluorescenza e fosforescenza molecolare; fluorescenza atomica). Riflessione, rifrazione, diffusione, polarizzazione, interferenza e diffrazione. Assorbimento nell'UV-Vis. Legge dell'assorbimento. Schemi ottici di spettrofotometri a mono- e doppio raggio. Strumentazione: sorgenti, monocromatori, rivelatori, celle. Modalità operative. Metodi di analisi quantitativa: retta di taratura e metodo dell'aggiunta multipla. I parametri caratteristici delle bande di assorbimento IR I differenti metodi di analisi in base allo stato fisico del campione I principi dell'analisi qualitativa nella spettroscopia IR. Definire i principi dell'analisi quantitativa nella spettroscopia IR Spettro IR di una sostanza e sua interpretazione I principi dell'analisi qualitativa nella spettroscopia di assorbimento atomico	Saper effettuare analisi quantitative in spettrofotometria UV-Vis su matrici varie. Contaminazione chimica degli alimenti Aspetti cinetici delle trasformazioni Equilibrio chimico che spesso limita la resa di reazione Fermentazioni, ovvero processi metabolici che portano alla produzione di un'ampia gamma di prodotti, soprattutto in ambito alimentare. Latte fresco: caratteristiche chimiche e microbiologiche; varie fasi della produzione industriale dei prodotti lattiero-caseari ottenuti per via fermentativa Classi di composti dello zolfo nei combustibili liquidi e relativi processi di trattamento Indicatori di inquinamento organico e di biodegradabilità di un refluo Incenerimento di rifiuti solidi urbani e relative reazioni chimiche Elettroforesi per separare le proteine	Metà Dicembre-Gennaio
1. 2. 3. 4. 6.	**3. Spettrofotometria di AA**	Strutture atomiche e molecolari Radiazioni luminose	Riconoscere le potenzialità della tecnica per l'analisi degli elementi in tracce (soprattutto metalli) in matrici di ogni genere, d'interesse ambientale (acque, terreni), fino agli alimenti e alle leghe. Riconoscere il fatto che lo spettrofotometro per AA è costituito da parti mobili e intercambiabili e quindi, prima di procedere all'analisi, tutte le componenti mobili devono essere perfettamente posizionate. In particolare, che è necessario procedere: all'allineamento ottico della lampada, alla selezione della	Meccanismi chimico-fisici dell'assorbimento atomico. Le righe degli spettri di assorbimento (e di emissione) e cause del loro allargamento L'assorbimento atomico e concentrazione, coefficiente spettrale di assorbimento atomico. Schema a blocchi di uno spettrofotometro per AA a mono- ed a doppio raggio. Sorgenti, sistemi di atomizzazione, monocromatore di Ebert, rivelatori. Sistemi a policromatore Metodi di analisi quantitativa (retta di taratura, metodo dell'aggiunta)	Essere consapevoli delle potenzialità che la AAS offre per l'analisi di numerosi cationi di metalli presenti in svariate matrici.	Febbraio

			lunghezza d'onda e della fenditura, all'ottimizzazione della velocità di iniezione, alla regolazione del flusso di gas. Descrivere le varie parti che compongono uno spettrofotometro per AA cromatografo			

COMPETENZA	UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA	Tempi (ore)
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**4. Analisi di alimenti, acque, suolo**	Analisi volumetrica e strumentale Assi cartesiani e rappresentazioni grafiche	Saper interpretare i dati del **secondo ciclo** (*2009-2015*) di monitoraggi sui corpi idrici, trasmessi alla Commissione europea dall'**ISPRA** Saper eseguire le principali analisi che vengono effettuate sugli alimenti e sulle acque a norma di legge.	<u>ACQUE</u> Acque continentali: superficiali (laghi e fiumi) e sotterranee (falde acquifere). Attività di monitoraggio delle acque superficiali di ARPA/APPA, per la classificazione dello stato di qualità ambientale di tutti i corpi idrici superficiali mediante valutazione dello: • *stato chimico*, in base al superamento o meno degli standard di qualità ambientale (SQA)- stabiliti dalla Direttiva 2013/39/UE (recepita in Italia con il D.Lgs. 172/2015)- di 45 sostanze identificate come "prioritarie" • *stato ecologico*, mediante il monitoraggio di alcune componenti biologiche e l'analisi di alcuni parametri chimico-fisici. ssificazione delle acque sotterranee in base a quanto specificato nell'allegato II della Direttiva 2006/118/CE (aggiornato dalla Direttiva 2014/80/UE). <u>ALIMENTI E BEVANDE ALIMENTARI</u> Studio degli alimenti e delle acque negli aspetti relativi alla caratterizzazione quali- quantitativa, alle trasformazioni biochimiche; metodi di condizionamento e conservazione degli alimenti.	Saper descrivere le principali fonti d'inquinamento ed i relativi inquinanti di un suolo, nonché i fattori che ne influenzano la biodegradabilità Essere consapevoli dell'interesse che oggi rivestono i biosensori, per la loro capacità di rilevare molecole altamente tossiche nell'ambiente e come strumenti essenziali nei campi delle tecnologie di produzione industriale a basso impatto ambientale Saper effettuare analisi su matrici alimentari (ad esempio, latte e latticini) Essere consapevoli delle potenzialità di alcune tecniche di analisi per la determinazione dei titoli di contaminanti ambientali (ad esempio i pesticidi) e per quanto riguarda i farmaci Approcciarsi allo studio della qualità delle acque mediante determinazioni che utilizzano tecniche volumetriche e strumentali (ad esempio, analisi dell'azoto presente in forme organiche ed inorganiche nelle acque naturali) nonché conoscenza dei processi e delle attività che contaminano le acque con microinquinanti	Marzo - Maggio
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	**5. Laboratorio**		Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza. Saper controllare progetti e attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Saper effettuare analisi chimiche, strumentali e volumetriche, seguendo le metodiche ufficiali	Intero A.S.

5.1.f CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA
Monoennio finale

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
3. 5.	**La stereochimica** **SETTEMBRE-OTTOBRE**	Gruppi funzionali Stereisomeria	Conoscere molecole con più di un centro asimmetrico: enantiomeri e diastereomeri Conoscere il polarimetro quale metodo di analisi	Chiralità ed attività ottica La formula di FISCHER e le configurazioni assolute R,S	Saper riconoscere una molecola chirale e saperne scrivere la configurazione assoluta e la formula di Fisher
3. 5.	**I polimeri** **OTTOBRE**	Gruppi funzionali Principali reazioni organiche	Saper definire e classificareun polimero Conoscere i polimeri sinteticidi maggior interesse industriale Saper distinguere fra unastruttura primaria e una secondaria Conoscere le principali reazioni di polimerizzazione	Definizione e classificazione Monomeri e loro polimeri Struttura primaria e secondaria di un polimero Reazioni di polimerizzazione	Conoscere e descrivere i polimeri ed i meccanismi di polimerizzazione
3. 5.	**I carboidrati** **NOVEMBRE**	Stereoisomeria e Stereochimica Alcoli Aldeidi Chetoni	Conoscere il meccanismodella muta rotazione Saper eseguire analisi con il polarimetro Conoscere le reazioni caratteristiche dell'OHanomerico Conoscere l'ossidazione e la riduzione dei monosaccaridi Conoscere i principali disaccaridi e polisaccaridi	Classificazione La stereochimica La struttura ciclica Le proiezioni di Haworth	Saper classificare i carboidrati Saper riconoscere le proiezioni di Haworth Conoscere e descrivere le principali reazioni dei carboidrati
3. 5.	**I lipidi** **DICEMBRE**	Alcoli Acidi carbossilici Principali reazioni organiche Reazioni redox	Conoscere la struttura e la nomenclatura dei gliceridi: idrolisi alcalina, le margarine,gli alcoli grassi utili per la detergenza Conoscere i fosfolipidi ed i glicolipidi	Classificazione dei lipidi Struttura e nomenclatura dei gliceridi Gli acidi grassi	Conoscere e classificare i lipidi Conoscere e descrivere le principali reazioni dei lipidi
3. 5.	**Gli amminoacidi,i peptidi e le proteine** **GENNAIO**	Acidi carbossilici Ammine Principali reazioni organiche	Conoscere la struttura e la nomenclatura di amminoacidi e proteine. Riconoscere le reazioni caratteristiche di questo gruppo di composti	Nomenclatura Il legame peptidico. Proprietà acido-base ed ilparticolare carattere anfotero degli amminoacidi. Proprietà chimiche di amminoacidi, peptidi e proteine. Reazioni caratteristiche degli amminoacidi e dei peptidi. I legami che strutturano le proteine.	Conoscere e classificare gli amminoacidi e le proteine. Conoscere e descrivere le principali reazioni delle proteine.

				Meccanismi di denaturazione delle proteine.	
3.	**Gli enzimi FEBBRAIO**	Proteine Principali reazioni organiche Cinetiche di reazione	Associare il nome corretto ai composti presenti nell'unità didattica. Ricavare l'equazione di Michaelis-Menten	Nomenclatura Gli oloenzimi Fattori che influenzano la velocità delle reazioni enzimatiche. L'equazione di Michaelis-Menten quale modello di riferimento per la catalisi enzimatica	Descrivere la nomenclatura degli enzimi Descrivere i fattori che influenzano la velocità delle reazioni enzimatiche. Descrivere gli aspetti salienti dell'equazione di Michaelis-Menten quale modello di riferimento per la catalisi enzimatica.
3. 4.	**Acidi nucleici esintesi delle proteine MARZO**	Ammine Eterociclici azotati Carboidrati Proteine Principali reazioni organiche	Argomentare su composizione, struttura e funzione di DNA e RNA Argomentare sul flusso di informazione genetica Descrivere il ruolo degli RNA nella sintesi delle proteine Conoscere le tappe che portano alla nascita di una proteina	Composizione, struttura e funzione di DNA e RNA. Flusso di informazione genetica. Il ruolo degli RNA nella sintesi delle proteine e le tappe che portano alla nascita di una proteina	Descriver le strutture del DNA e argomentare sulla sua replicazione Argomentare sul flusso dell'informazione genetica.
3. 4.	**Principali processi Metabolici APRILE E MAGGIO**	Glucidi, Lipidi, Proteine, Princiali reazioni organiche Reazioni redox	Spiegare come l'ATP fornisce energia alla cellula e riconoscerne il ruolo come intermediario energetico tra catabolismo e anabolismo. Spiegare come il flusso di elettroni può produrre lavoro biologico Spiegare l'attività dei principali coenzimi trasportatori di elettroni in relazione alla loro struttura chimica Correlare i passaggi della glicolisi con riferimento ai metaboliti e all'attività degli enzimi coinvolti. Spiegare il bilancio energetico della glicolisi. Spiegare la funzione biochimica dei processi fermentativi	Metabolismo: concetti generali, catabolismo ed anabolismo; Generalità sui principali processi di metabolismo energetico: respirazione aerobica ed anaerobica Molecole ad alto contenuto energetico. Struttura dell'ATP* Trasferimento di gruppi fosforici e ruolo dell'ATP. Reazioni redox biologiche. I coenzimi trasportatori di elettroni	Conoscere e saper descrivere -il flusso di energia nelle cellule -la respirazione cellulare - la Glicolisi - le Fermentazioni - il metabolismo lipidico e proteico

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Laboratorio**		Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti e attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica	Sintetizzare e caratterizzare biomolecole

CSIS07700B - AF505AA - REGISTRO PROTOCOLLO - 0010975 - 03/11/2025 - IV - E

BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE

2° biennio - 1° anno

COMPETENZA	MODULO/TEMPI	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
2. 4.	**Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni** (settembre/ottobre)	Gli strumenti del laboratorio	Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper individuare ed utilizzare i D.P.I. Saper organizzare ed effettuare un'attività pratica nel rispetto delle norme di sicurezza	Norme di comportamento in un laboratorio di microbiologia I dispositivi di protezione individuali D.lgs 81/08 Testo Unico sulla Sicurezza sul lavoro	Saper gestire attività di laboratorio utilizzando i DPI in base al D.lgs 81/08 Testo Unico sulla Sicurezza sul lavoro
9. 10.	**La Chimica della vita: bilanci di materia ed energia** (ottobre/ dicembre)	Il concetto di energia e di ecosistema	Saper analizzare gli scambi di materia ed energia in un ecosistema	Conoscere le basi della biochimica e della produzione di energia	Saper interpretare i passaggi di energia all'interno di un ecosistema.
2. 9. 10.	**Descrizione morfologica e classificazionedei microrganismi ambientali** (gennaio/febbraio)	Le caratteristiche degli organismi viventi. La classificazione degli organismi viventi	Saper individuare le caratteristiche strutturali e organizzative della cellula	Cellula animale e cellula vegetale Procarioti ed eucarioti La cellula: struttura e funzioni Allestimento dei preparati per l'osservazione microscopica	Saper preparare e distinguere le diverse cellule in base alla propria struttura e riconoscere le varie funzioni.
1. 4. 5.	**Microrganismi diversi dai batteri** (marzo)	Le caratteristiche degli organismi viventi.	Caratterizzare i microrganismi mediantemicroscopio, terreni di coltura e colorazioni dei kit di identificazione	Protozoi alghe funghi virus	Saper riconoscere anche con l'ausilio di strumenti adatti i microorganismi diversi dai batteri
5.	**Riproduzione e crescita batterica** (marzo/aprile)	Mitosi e divisione cellulare	Ricavare e descrivere la curva di crescita batterica.	Terreni di coltura Tecniche di semina Metodi di conteggio microbico kit rapidi per l'identificazione microbica Sterilizzazione	Saper preparare terreni di cultura e saper utilizzare le diverse tecniche di semina e conteggio dei microorganismi.
3. 8.	**DNA e sintesi proteica** (aprile-maggio)	Le biomolecole	Riconoscere la struttura del DNA è l'espressione genica	Struttura del DNA e la sintesi proteica	Saper riconoscere la struttura del genoma batterico e delle cellule eucariote e saper interpretare i vari processi dell'espressione genica
3 **7**	**Attività di laboratorio** (Settembre/Maggio)	Tecniche e strumenti del laboratorio di microbiologia	Conoscere le tecniche e gli strumenti per l'osservazione delle caratteristiche morfologiche e fisiologiche dei microorganismi	Norme comportamentali nel laboratorio di biologia Strumentazioni ed attrezzature di laboratorio:	Saper applicare le tecniche e saper utilizzare gli strumenti per l'osservazione delle caratteristiche morfologiche e fisiologiche dei microorganismi

				Bilance, Stomacher, Centrifughe, Contacolonie, Termostato, Bagnomaria, Autoclave, Cappa flusso laminare, Microscopio. Le colorazioni in batteriologia Preparazione dei coloranti Colorazioni semplici e policromatiche Allestimento di vetrini per le osservazioni microscopiche Terreni di coltura: tipologia, preparazione e varie tecniche di semina Identificazione batterica Dimostrazione dell'osmosi.	

CSIS07700B - AF505AA - REGISTRO PROTOCOLLO - 0010975 - 03/11/2026 - IV - E

BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE
2° biennio - 2° anno

COMPETENZA	MODULO/ TEMPI	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
1. 7.	**Batteri di interesse ambientale e industriale** (settembre/ottobre)	Morfologia e fisiologia della cellula batterica	Individuare l'organizzazione strutturale, le funzioni e classificare i microrganismi ambientali	L'azione degli microorganismi nei cicli biogeochimici Ambiente ed ecosistemi. Attività antropica e influenza sui comparti ambientali	Saper interpretare l'azione dei microorganismi negli ecosistemi e nei cicli biogeochimici. Saper riconoscere l'influenza dell'uomo nei processi ambientali individuandone le alterazioni.
1. 3. 10.	**Immunologia** (novembre)	Membrana plasmatica e parete cellulare	Comprendere i meccanismi immunitari	Antigene, anticorpo.	Saper riconoscere l'azione degli antigeni e degli anticorpi
3. 4. 9.	**Variabilità genetica, mutazioni e lotta antimicrobica** (dicembre/gennaio)	Antigeni e anticorpi Genoma	Comprendere i meccanismi che originano la variabilità genetica i azione degli agenti antimicrobici	Antibiotici chemioterapici antimicotici farmacoresistenza	Saper riconoscere i meccanismi che originano variabilità genetica e i meccanismi di azione dei diversi antibiotici e antimicotici.
2 4 5 9 10	**I Virus** (Gennaio)	Gli organismi viventi	Comprendere la struttura e le caratteristiche e l'azione dei virus	La struttura e le caratteristiche dei virus. I virus batteriofagi, i tipi di virus. Prioni viroidi.	Saper riconoscere la struttura e le caratteristiche e l'azione dei virus
3. 4. 9	**DNA e Biotecnologie** **(**Febbraio)	DNA plasmidi	Comprendere i meccanismi di ricombinazione, coniugazione, trasformazione e trasduzione. Mutazioni	I meccanismi di ricombinazione, coniugazione, trasformazione e trasduzione . Mutazioni	Saper riconoscere I meccanismi di ricombinazione, coniugazione, trasformazione e trasduzione . Mutazioni
4. 5. 7.	**Ambienti antropizzati** (Marzo/Aprile)	L'azione degli microorganismi nei cicli biogeochimici Ambiente ed ecosistemi. Attività antropica e influenza sui comparti ambientali	Individuare il ruolo dei microorganismi nell'ambiente. Individuare gli effetti dell'attività antropica sull'ambiente	Impatto antropico Immissione degli inquinanti sull'ambiente Pesticidi Insetticidi Erbicidi Composti organici tossici Metalli pesanti detergenti	Saper individuare e riconoscere gli effetti delle sostanze xenobiotiche e di altre sostanze tossiche sull'ambiente

4. 6. 7. 8. 9. 10	**Matrici Ambientali** (Aprile/Maggio)	Cicli biogeochimici, ecosistemi.	Stabilire i meccanismi di dispersione e bioaccumulo degli inquinanti Individuare inquinanti emessi nei comparti ambientali e i metodi di indagine chimica, fisica, biologica e microbiologica previsti dalla legge	Diffusione degli inquinanti Indicatori biotici di qualità	Saper individuare, classificare, stabilire i meccanismi di dispersione e applicare le tecniche di indagine previsti dalla legge dei diversi inquinanti
9. 10.	**Tossicità e normativa di riferimento**	inquinanti sull'ambiente Pesticidi Insettici di Erbicidi Composti organicitossici Metalli pesanti detergenti	**Conoscere la normativa relativa all'immissione degli inquinanti.**	Test di tossicità D. Lgs 152 del '99 e 152 del 2006	Saper applicare i test di tossicità previsti dalla normativa vigente.
3 7	**Attività di laboratorio (Settembre/Maggio)**	Tecniche e strumenti del laboratorio di microbiologia	Conoscere le tecniche e gli strumenti per le analisi e i test biochimici	Prelievo dei campioni Preparazione di terreni d'interesse ambientale Tecniche colturali di semina Esami quantitativi e qualitativi finalizzati alle ricerche microbiologiche Tecniche dei trapianti Sistemi miniaturizzati di identificazione Sistema Api e sistema Enterotube Test biochimici di identificazione	Saper utilizzare le tecniche e gli strumenti per le analisi e i test biochimici

BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE Monoennio finale					
COMPETENZA	**MODULO/TEMPI**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
6. 10.	**I soggetti preposti alla Materia ambientale e loro competenze. Accordi internazionali, direttive UE, Ministeri e ARPA** (Settembre)	Nozioni di diritto	Utilizzare le norme sulla protezione ambientale Individuare i soggetti di riferimento che si occupano di ambiente	Norme di riferimento per la tutela ambientale	Saper applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale Saper individuare ed utilizzare i soggetti di riferimento che si occupano di ambiente
1. 3. 6. 10.	**Gli ambienti delle acque dolci e marine** **Le acque potabili e le acque reflue** (Ottobre-Novembre)	Proprietà chimico-fisiche dell'acqua Nozioni di diritto	Individuare i fattori che influiscono sulla distribuzione della componente biotica nelle acque Riconoscere le fasi del ciclo integrato dell'acqua e le caratteristiche delle acque potabili e reflue	Caratteristiche di acque dolci e salate Distribuzione della componente biotica nell'ambiente acquatico Normativa vigente relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano Il ciclo naturale e integrato delle acque	Saper descrivere le fasi del ciclo naturale e del ciclo integrato delle acque Saper descrivere quanto accade nelle fasi di potabilizzazione delle acque Saper leggere un'etichetta di acqua minerale Saper illustrare grafici
3. 4. 7.	**La depurazione delle acque reflue** **La fitodepurazione**	Il ciclo naturale e integrato delle acque Morfologia e fisiologia delle piante	Capire l'importanza del monitoraggio microbiologico per l'efficacia di un impianto a fanghi attivi Capire il concetto di fitodepurazione, la sua applicabilità pratica	Tecniche di depurazione delle acque reflue Fasi di trattamento necessarie nella depurazione a fanghi attivi e nella fitodepurazione	Saper spiegare i processi che si realizzano in un impianto di depurazione Saper applicare le tecnologie di fitodeputazione
4. **7.**	**I bioindicatori** **I processi di bioaccumulo degli xenobiotici** **Indice IBE: significato e metodo** (Gennaio)	Caratteristiche morfologiche e fisiologiche dei microrganismi Principi di classificazione Le acque naturali	Conoscere i bioindicatori e la loro importanza per la qualità dell'ambiente Riconoscere i materiali e i prodotti xenobiotici e capirne i meccanismi di bioaccumulo	I bioindicatori Il biomonitoraggio Le implicazioni ecologiche dovute al bioaccumulo	Saper interpretare le variazioni per valutare una modificazione della qualità dell'ambiente attraverso i bioindicatori Saper descrivere gli effetti dell'attività antropica sui comparti ambientali

3. 7.	**Il suolo e il trattamento degli inquinanti** **Bioreattori e biotecnologie ambientali** (Febbraio-Marzo)	Minerali e rocce	Caratterizzare i microrganismi presenti nel terreno mediante microscopio, terreni di coltura e colorazioni dei kit di identificazione Capire le interrelazioni funzionali dei componenti di un bioreattore	Classificazione dei suoli in base alla tessitura Microrganismi presenti nel suolo Tecnologie di biorisanamento Le parti fondamentali di un bioreattore	Essere in grado di individuare, tra quelle studiate, la tecnica più efficace per contribuire al trattamento di un suolo inquinato
3. 7.	**L'atmosfera e l'accumulo degli inquinanti** **La rimozione degli inquinanti dall'atmosfera** (Aprile)	Composizione e stratificazione dell'atmosfera	Descrivere i processi di dispersione, trasporto, accumulo e deposizione degli inquinanti	Sostanze chimiche responsabili del buco dell'ozono Effetto serra e smog fotochimico Inquinanti primari e secondari Tecniche di rimozione degli inquinanti	Saper spiegare cosa si intende per potere ossidante dell'atmosfera Descrivere come può avvenire la rimozione degli inquinanti dall'atmosfera
3. 6. 7.	**I rifiuti solidi urbani e lo smaltimento** **Il compost** (Maggio)	Nozioni di diritto Microrganismi degradatori	Capire i limiti e i pericoli delle discariche Individuare il ruolo dei microorganismi nell'ambiente Comprendere le ragioni dell'importanza del compost	Classificazione dei rifiuti Raccolta differenziata e riciclo dei materiali Smaltimento dei rifiuti Il processo di compostaggio	Saper individuare gli effetti dell'attività antropicasull'ambiente Saper ricercare le informazioni necessarie per individuare i materiali idonei a compostaggio
1. **2.** 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	**Attività di laboratorio** **(Settembre/Maggio)** **Attività di laboratorio** **(Settembre/Maggio)**	Tecniche e strumenti del laboratorio di microbiologia	Le tecniche e gli strumenti per le analisi e i test biochimici Effettuare le principali analisi sulle acque Individuare inquinanti emessi nei comparti ambientali e i metodi di indagine chimica, fisica, biologica e microbiologica previsti	***Analisi delle acque*** Metodologie di campionamento Preparazione di terreni di coltura specifici per le analisi delle acque Tecnica delle membrane filtranti per la ricerca dei batteri coliformi, streptococchi e della carica batterica totale Metodo MPN per la ricerca di coliformi (C1), streptococchi fecali (C2), carica batterica totale (C3), spore di clostridi	Essere in grado di realizzare attività sperimentali in sicurezza Saper utilizzare la strumentazione di laboratorio e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche e controlli Essere in grado di formulare diagnosi sulla qualità delle acque Saper costruire grafici

			dalla legge Comprendere i meccanismi di analisi dell'aria e del concetto di indicatore biologico	solfito riduttori (C4) Calcolo dell'Indice IBE di un tratto di fiume ***Analisi del suolo*** Metodologie di campionamento Preparazione di terreni di coltura specifici per le analisi del suolo Valutazione cariche microbiche Ricerca di batteri ammonificanti, nitrificanti, denitrificanti e cellulosolitici ***Analisi dell'aria*** Metodologie di campionamento passivo e attivo Preparazione di terreni di coltura specifici per le analisi dell'aria Indice Microbico dell'Aria (I.M.A.) Ricerca di carica microbica totale, batteri coliformi, Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis, Legionella e funghi. I licheni come indicatori biologici dell'inquinamento atmosferico (indice IPA indice IBL) L'HACCP e i controlli negli ambienti di lavoro	relativi alla crescita di microrganismi Essere in grado di formulare diagnosi sulla qualità del suolo Essere in grado di formulare diagnosi sulla qualità dell'aria

FISICA AMBIENTALE 2° biennio - 1° anno					
COMPETENZA	**MODULO/TEMPI**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
1.	**Lavoro, potenza ed energia. Calore e lavoro** (ottobre-novembre)	Le grandezze fisiche, le forze	Applicare il concetto di energia, potenza e lavoro nelle macchine termiche Studiare la trasmissione del calore nelle macchine termiche utilizzate nelle biotecnologie ambientali	Forze, lavoro, potenza, energia, il calore e il lavoro	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche e controlli Applicare nello studio e nella progettazione di impianti i concetti ed i principi della trasmissione del calore

1.	**La corrente elettrica** (dicembre-febbraio)	Struttura atomica della materia I principi della dinamica Campo gravitazionale	Conoscere i concetti di base relativi alle grandezze elettriche Saper utilizzare gli strumenti di misura di corrente e potenziale elettrico	Cariche elettriche e legge di Coulomb, campo elettrico, potenziale, corrente, circuiti elettrici a corrente continua	Utilizzare la strumentazione di laboratorio e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche e controlli. Applicare i principi dell'elettrologia nello studio e nella progettazione di impianti.
1 3 6	**Il Sole** (marzo)	La propagazione del calore Le onde	Conoscere le caratteristiche della radiazione solare. Conoscere i meccanismi di propagazione del calore	Il sole, spettro di emissione del corpo nero, caratteristiche della radiazione solare, percorso del sole e diagrammi solari.	Saper leggere un diagramma solare Conoscere i principi per la redazione di un profilo all'orizzonte
1. 3. 6.	**Il solare termico** (aprile-maggio)	La calorimetria Uso di software di videoscrittura e fogli di calcolo	Analizzare il funzionamento dei panelli solari Ricercare in rete i dati sulla radiazione solare Realizzare un semplice progetto di un impianto solare termico per produzione di acqua calda sanitaria Comprendere il concetto di rendimento ed efficienza di un impianto Comprendere il concetto di energia pulita e rinnovabile	Impianti solari, modalità di installazione, dimensionamento di un impianto solare, vantaggi economici ed ambientali di un impianto solare termico	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche degli impianti solari termici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione ed il loro dimensionamento. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico

FISICA AMBIENTALE 2° biennio - 2° anno					
COMPETENZA	**MODULO/TEMPI**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
1. 3. 6.	**Il fotovoltaico** (novembre-dicembre)	La corrente elettrica, tensione e potenza Unità di misura convenzionali dell'energia elettrica Uso di software di videoscrittura e fogli di calcolo	Analizzare il funzionamento di una cella fotovoltaica Realizzare una relazione tecnica per il progetto di un impianto fotovoltaico. Saper eseguire il dimensionamento di massima di una cella fotovoltaica Comprendere il concetto di rendimento ed efficienza di un impianto	L'effetto fotovoltaico, componenti di un impianto fotovoltaico, tipologie di impianti, dimensionamento di un impianto fotovoltaico, vantaggi ambientali di un impianto fotovoltaico	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche degli impianti solari fotovoltaici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione ed il loro dimensionamento. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.

1. 3. 5. 6.	**Energia eolica** (febbraio-marzo)	Energia cinetica, potenza Unità di misura convenzionali dell'energia elettrica Principio di funzionamento di un alternatore Uso di software di videoscrittura e fogli di calcolo	Distinguere le diverse tipologie di impianti eolici, analizzando il loro funzionamento ed il loro impatto ambientale Ricercare in rete i dati sulla velocità del vento. Eseguire il dimensionamento di una pala eolica Comprendere il concetto di fabbisogno energetico	Tipologia di macchine e pale, potenza raccolta e legge di Betz, elementi costituivi di un aerogeneratore, dimensionamento di una pala eolica, impatto ambientale e normativa in Italia	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche degli impianti eolici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione ed il loro dimensionamento Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico
1.	**Etichettatura energetica** (marzo)		Utilizzare il concetto di etichettatura energetica per favorire il risparmio energetico.	Le classi energetiche, classe energetica per un edificio	Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.
3. 5. 6.	**Energia da sostanze organiche** (aprile maggio)	Energia, potenza Unità di misura convenzionali dell'energia elettrica Principio di funzionamento di un alternatore	Individuare le tipologie di biomasse ed i metodi per utilizzare tali fonti energetiche	Classificazione delle biomasse ed impatto ambientale, produzione di biogas e biocombustibili, utilizzo energetico delle biomasse	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle centrali a biomassa. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.
3. 5. 6.	**Energia geotermica** (maggio)	Energia, potenza Unità di misura convenzionali dell'energia elettrica	Analizzare il funzionamento di centrali geotermiche	Calore dalla Terra, struttura di una centrale geotermica, energia geotermica in Italia e nel mondo, barriere allo sviluppo del geotermico e prospettive future	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle centrali geotermiche. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.

FISICA AMBIENTALE Monoennio finale					
COMPETENZA	**MODULO/TEMPI**	**PREREQUISITI**	**ABILITA'**	**CONOSCENZE**	**COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO**
3. 5. 6.	**Energia idroelettrica** (ottobre-novembre)	Energia, potenza. Principio di funzionamento di un alternatore Uso di software di videoscrittura e fogli di calcolo	Analizzare i metodi di produzione dell'energia elettrica Conoscere lo sviluppo dell'energia idroelettrica ed i problemi di impatto ambientale. Determinare la producibilità di una centrale idroelettrica	Dinamica dei fluidi, classificazione delle centrali idroelettriche, parti costitutive di un impianto, le turbine, la diffusione dell'energia idroelettrica in alternativa alla produzione di energia dalle fonti fossili, barriere allo sviluppo dell'idroelettrico	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche degli impianti idroelettrici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione ed il loro dimensionamento. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.
2. 3.	**Onde sonore ed inquinamento acustico** (dicembre-febbraio)	Le onde meccaniche e le grandezze caratteristiche delle onde Uso di software di videoscrittura e fogli di calcolo	Analizzare l'inquinamento acustico e il meccanismo di propagazione delle onde sonore	Il rumore: misura ed effetti sulla salute, propagazione del rumore in campo aperto e chiuso, la normativa italiana	Analizzare problemi di inquinamento acustico ed i fattori di rischio ambientale
1. 2. 3.	**Elementi di elettromagnetismo** (febbraio)	Concetti di carica, campo elettrico e corrente	Studiare il campo elettrico ed il campo magnetico	Il campo elettrico, il campo elettromagnetico, onde elettromagnetiche	Applicare i principi ed i concetti dell'elettromagnetismo allo studio delle possibili forme di inquinamento elettromagnetico
3. 5. 6.	**Radiazioni non ionizzanti** (marzo)		Analizzare l'inquinamento elettromagnetico e i fattori di rischio ambientale. Utilizzare apparecchi per la misurazione di alte frequenze	Principali sorgenti di campi elettromagnetici, classificazione dei campi elettromagnetici, effetti dei campi elettromagnetici sulla salute umana	Analizzare problemi di inquinamento elettromagnetico ed i fattori di rischio ambientale. Saper utilizzare apparecchi per effettuare misurazioni di alte frequenze
3. 5. 6.	**Il radon** (aprile)		Individuare ed analizzare l'inquinamento da radon. Utilizzare strumenti per la misura del livello di radon	Caratteristiche chimico-fisiche del radon, la misura del radon e la normativa italiana, la difesa dal radon	Analizzare problemi di inquinamento da radon ed i fattori di rischio ambientale. Saper utilizzare apparecchi per la misurazione dei livelli di radon

3. 5. 6.	**Le centrali nucleari** (aprile-maggio)		Conoscere il meccanismo di produzione di energia elettrica da reazioni nucleari.	Fondamenti delle reazioni nucleari di fissione e fusione Caratteristiche e componenti delle centrali nucleari Il problema delle scorie radioattive	Analizzare tipologie e caratteristiche delle centrali nucleari Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico

6. PERCORSI DI F.S.L.

Il dipartimento intende realizzare per tutte le classi del triennio percorsi di F.S.L., presso i seguenti Enti ed Aziende locali:

1) Cementi Calme (Marcellinara) (Dicembre)
2) Ecoross (Rossano) (Marzo)
3) GIAS (Mongrassano) (Gen./Marzo)
4) Centrale di Scandale (Gen./Marzo)
5) Oleificio Grassi e Montosco (Cotronei) (Nov. Dic.)
6) CNR ISAC (Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima) – Stazione WMO-GAW di Lamezia Terme (CZ)
7)AIRC
8) CNR dal titolo "Superscienceme – research is your north start"
Si prevedono inoltre uscite nel Comune di San Giovanni in Fiore e presso i Dipartimento di Farmacia, Biologia, Ecologia e Scienza della Terra, DIBEST e Chimica dell'UNICAL.

Inoltre, sempre in linea con gli obiettivi educativi propri dell'indirizzo ed allo scopo di rafforzare i rapporti con il territorio, il dipartimento intende attuare percorsi in collaborazione con:

Torrefazione Caffè Iaquinta
Azienda olearia Portaro di Belvedere Spinello
Industrie per la lavorazione del melograno a Crotone
Industrie per la lavorazione del bergamotto a Reggio Calabria.

7. METODOLOGIE E STRATEGIE DIDATTICHE

La metodologia adottata dovrà motivare, incuriosire e coinvolgere l'allievo. Si tenderà sempre a creare nella classe un clima di fiducia riguardo alle possibilità di riuscita e di successo, motivando gli allievi alla partecipazione, al ragionamento ed alla riflessione. Lo svolgimento della programmazione sarà adeguata ai livelli di partenza ed ai ritmi e agli stili di apprendimento degli studenti.
I contenuti saranno trattati con metodologia prevalentemente laboratoriale, le lezioni frontali saranno guidate e partecipate e ad esse farà seguito l'applicazione pratica sia in classe che in laboratorio, con esercitazioni individuali e di gruppo.
Si utilizzerà software applicativo per la redazione di relazioni tecniche, raccolta di dati, presentazioni di lavori e mappe concettuali.

8. COMPETENZE MINIME IRRINUNCIABILI PER L'AMMISSIONE ALLA CLASSE SUCCESSIVA

La condizione necessaria è costituita dalla maturazione delle dieci competenze previste, attraverso il possesso delle abilità e delle conoscenze ad un livello essenziale. In particolare per:

Disciplina: **Chimica Analitica e Strumentale**

Alla fine della classe terza l'alunno deve:

- Organizzare ed effettuare un'attività pratica nel rispetto delle norme di sicurezza
- Conoscere ed applicare i modi per esprimere la concentrazione delle soluzioni
- Conoscere ed applicare la legge dell'equilibrio chimico
- Eseguire calcoli sulla solubilità dei precipitati
- Conoscere i campi di applicazione, i principi teorici e saper effettuare analisi gravimetriche e volumetriche
- Ricavare l'equilibrio di ionizzazione dell'acqua
- Calcolare il pH delle soluzioni acquose
- Calcolare la concentrazione di un acido o di una base (forte o debole) dal valore del pH
- Effettuare il calcolo del pH di una miscela di un acido + una base
- Calcolare il pH di una soluzione tampone
- Calcolare il pH di un'idrolisi
- Scegliere l'indicatore in una neutralizzazione

- Costruire una curva di titolazione
- Verificare l'effetto della concentrazione nelle curve di titolazione
- Effettuare titolazioni acido-base
- Bilanciare una reazione redox
- Calcolare il potenziale elettrochimico di una reazione redox

Alla fine della classe quarta l'alunno deve:

- Conoscere i principi generali dei sistemi elettrochimici
- Descrivere e saper utilizzare gli elettrodi di riferimento primari e secondari, elettrodo a vetro per la misura del pH, elettrodi per la misura del potenziale redox
- Descrivere i principi generali delle titolazioni potenziometriche e saper effettuare titolazioni potenziometriche con determinazione grafica del punto di equivalenza
- Descrivere la radiazione elettromagnetica utilizzando appropriati parametri
- Descrivere le caratteristiche dell'assorbimento della radiazione nel campo ultravioletto e visibile da parte di sostanze chimiche
- Descrivere e caratterizzare le varie parti di un sistema spettrofotometrico nel campo dell'ultravioletto e nel visibile
- Definire i principi dell'analisi qualitativa e quantitativa nella spettroscopia UV/visibile
- Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria UV/visibile mediante retta di taratura
- Descrivere e caratterizzare le varie parti di un sistema spettrofotometrico nel campo infrarosso
- Interpretare uno spettro IR di una sostanza
- Descrivere e caratterizzare le varie parti di uno spettrofotometro ad assorbimento atomico
- Definire i principi dell'analisi quantitativa nella spettroscopia di assorbimento atomico
- Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria di assorbimento atomico
- Conoscere le fonti di errore nell'analisi chimica
- Determinare il numero di cifre significative adeguato al risultato di calcoli che utilizzino dati analitici
- Conoscere e saper applicare il metodo della retta di taratura, dello standard interno, il metodo del confronto con singolo standard, della normalizzazione interna, dell'aggiunta multipla e dell'aggiunta singola

Alla fine della classe quinta l'alunno deve:

- Conoscere i principi dei sistemi cromatografici e saper eseguire semplici applicazioni
- Saper descrivere le parti di un gascromatografo e i principi fondamentali su cui si basa
- Conoscere i parametri fondamentali della separazione cromatografica
- Descrivere le parti di un cromatografo liquido ad alta prestazione
- Conoscere gli aspetti legislativi inerenti la tutela dell'ambiente
- Saper differenziare e scegliere le tecniche analitiche tra di loro in relazione alla matrice ambientale da realizzare (acqua, suolo, rifiuti)

Disciplina: **Chimica Organica e Biochimica**

Alla fine della classe terza l'alunno deve:

- Conoscere la struttura elettronica dell'atomo
- Comprendere e saper disegnare le strutture con il simbolismo di Lewis
- Conoscere la forma delle molecole e gli angoli di legame
- Reattività del carbonio, sostanze organiche e relativa nomenclatura; tipologia delle formule chimiche
- Conoscere gli alcani e i cicloalcani e le reazioni ad essi collegate
- Comprendere il concetto di acidi e basi secondo Lewis
- Conoscere la relativa stabilità di carbocationi, carbanioni e radicali liberi
- Comprendere il concetto di stereoisomeria
- Conoscere gli alcheni, gli alchini e i dieni coniugati e le reazioni ad essi collegate
- Conoscere le proprietà chimiche del doppio e triplo legame
- Conoscere gli idrocarburi aromatici e le reazioni ad essi collegate
- Conoscere gli alogenuri alchilici e saper realizzare una sintesi in laboratorio

Alla fine della classe quarta l'alunno deve:

- Conoscere gli alcoli, i fenoli, gli eteri e le reazioni ad essi collegate
- Conoscere la nomenclatura, i metodi di preparazione e le proprietà chimico-fisiche delle ammine
- Conoscere la nomenclatura, i metodi di preparazione e le proprietà chimico-fisiche delle aldeidi e dei chetoni
- Conoscere la nomenclatura, i metodi di preparazione e le proprietà chimico-fisiche degli acidi carbossilici e dei loro derivati

Alla fine della classe quinta l'alunno deve:

- Saper eseguire una semplice analisi al polarimetro
- Conoscere i meccanismi di polimerizzazione
- Conoscere la struttura e la nomenclatura dei gliceridi
- Conoscere i fosfolipidi ed i glicolipidi
- Conoscere la nomenclatura di amminoacidi, peptidi e proteine
- Descrivere le proprietà acido-base degli amminoacidi ed il loro carattere anfotero
- Descrivere la nomenclatura degli enzimi
- Conoscere e saper applicare l'equazione di Michaelis-Menten
- Descrivere le strutture del DNA

Disciplina: **Tecnologie Chimiche Industriali**

Alla fine della classe terza l'alunno deve:

- Fare una analisi dimensionale convertendo opportunamente tra loro le unità di misura
- Effettuare i calcoli di idrodinamica per progettare una corretta movimentazione dei fluidi
- Conoscere i principali meccanismi con cui avviene lo scambio di calore
- Sapere come si effettua la regolazione delle pompe
- Conoscere i vari tipi di processo coinvolti nella depurazione delle acque

Alla fine della classe quarta l'alunno deve:

- Applicare i bilanci di materia e di energia per dimensionare evaporatori a singolo e multiplo effetto
- Impostare e risolvere bilanci di materia ed energia relativi ai problemi di essiccamento
- Calcolare la composizione dei fumi in funzione del tipo di combustibile e dell'aria in eccesso
- Conoscere e applicare i principi della termodinamica per valutare l'andamento energetico di una reazione
- Stabilire la spontaneità di un processo chimico in base a parametri termodinamici
- Descrivere le caratteristiche strutturali dei polimeri e le principali tecniche di polimerizzazione
- Descrivere i processi produttivi, le caratteristiche e le applicazioni di alcuni prodotti polimerici e argomentare sui sistemi di controllo e di regolazione presenti negli impianti di produzione dei prodotti polimerici

Alla fine della classe quinta l'alunno deve:

- Descrivere le caratteristiche costruttive delle colonne a piatti ed a riempimento
- Applicare le leggi di Clausius-Clapeyron e di Raoult
- Conoscere la differenza fra distillazione semplice, frazionata ed in corrente di vapore
- Descrivere le tecniche di distillazione discontinua, flash, azeotropica ed estrattiva
- Saper disegnare un semplice schema di impianto
- Descrivere quali parametri influenzano il trasferimento di un gas tra una fase liquida e una gassosa
- Descrivere le caratteristiche delle principali apparecchiature utilizzate nell'assorbimento
- Descrivere le principali caratteristiche del petrolio e delle sue frazioni
- Argomentare sui cicli di lavorazione del grezzo petrolifero
- Descrivere le principali operazioni dell'industria petrolchimica
- Identificare le operazioni unitarie presenti nei processi biotecnologici
- Descrivere le caratteristiche principali dei fermentatori
- Descrivere i principi di funzionamento e le apparecchiature utilizzate nella depurazione a fanghi attivi
- Descrivere i principi di funzionamento della digestione anaerobica per la produzione di biogas

- Disciplina: **Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale**

Alla fine della classe terza l'alunno deve:

- Conoscere gli ambienti naturali
- Conoscere gli approcci sperimentali per la ricerca dei microrganismi di interesse ambientale
- Utilizzare le prime tecniche per lo studio microbico

Alla fine della classe quarta l'alunno deve:

- Conoscere le caratteristiche fondamentali dei vari ceppi di microrganismi
- Conoscere le tecniche di identificazione dei microrganismi
- Conoscere le cause e le conseguenze della presenza di microrganismi negli ambienti naturali

CSIS07700B - AF505AA - REGISTRO PROTOCOLLO - 0010975 - 03/11/2026 - IV - E

Alla fine della classe terza l'alunno deve:

- Conoscere i concetti di energia, potenza, lavoro, trasmissione del calore e saperli applicare alle macchine termiche utilizzate nelle biotecnologie ambientali
- Conoscere le caratteristiche tecniche degli impianti solari termici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e saperne effettuare il dimensionamento. Conoscere le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico
- Conoscere le caratteristiche tecniche degli impianti solari fotovoltaici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e saperne effettuare il dimensionamento. Conoscere le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico
- Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali.

Alla fine della classe quarta l'alunno deve:

- Conoscere le caratteristiche tecniche degli impianti eolici e saperne effettuare il dimensionamento di massima.
- Conoscere le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico
- Conoscere i metodi di produzione dell'energia elettrica, la classificazione delle centrali idroelettriche e le parti costitutive di un impianto. Conoscere lo sviluppo dell'energia idroelettrica ed i problemi di impatto ambientale.
- Individuare le tipologie di biomasse ed i metodi per utilizzare tali fonti energetiche, analizzando le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.
- Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle centrali geotermiche, analizzando le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.
- Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali.

Alla fine della classe quinta l'alunno deve:

- Analizzare i problemi di inquinamento acustico ed i fattori di rischio ambientale
- Conoscere le principali sorgenti di campi elettromagnetici, gli effetti dei campi elettromagnetici sulla salute umana. Saper utilizzare apparecchi per effettuare misurazioni di alte frequenze
- Conoscere le caratteristiche chimico-fisiche del radon, le problematiche da inquinamento da radon e saper utilizzare strumenti per la misura del livello di radon
- Conoscere il meccanismo di produzione di energia elettrica attraverso una centrale idroelettrica o nucleare, analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.

9. INIZIATIVE DIDATTICHE DI RECUPERO E DI OTTIMIZZAZIONE DEL PROFITTO

Verranno effettuate attività di recupero in itinere, laddove se ne presenti la necessità.
Il recupero consisterà in interventi di controllo dell'attività di insegnamento/apprendimento rivolti a far conseguire gli obiettivi di uno o più segmenti di competenza agli studenti che non li hanno raggiunti o far acquisire i prerequisiti per affrontare nuovi apprendimenti. Il recupero sarà quindi una metodologia didattica rivolta ai bisogni specifici dello studente, al fine di mettere l'alunno in condizioni di seguire con profitto ulteriori esperienze cognitive.
Verranno, parallelamente, avviate attività di approfondimento e potenziamento dei moduli programmati per quegli allievi che avranno acquisito e maturato, attraverso il possesso delle abilità e delle conoscenze ad un livello più che sufficiente, le competenze prima descritte.

10. RISORSE E STRUMENTI DIDATTICI

Verranno utilizzati i libri di testo, gli appunti forniti dai docenti, le attrezzature disponibili nei laboratori di Chimica, Fisica e Microbiologia, le LIM presenti anche nelle aule. Tramite i PC presenti nelle aule e nei laboratori si utilizzeranno software applicativi, si effettueranno ricerche in rete per approfondimenti e per il reperimento di dati progettuali su siti tecnici.

11. VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE

La valutazione, intesa come processo formativo individualizzato, è basata su una serie di operazioni quali: accertamento della situazione iniziale, bisogni, prerequisiti e competenze dei singoli alunni, rilevamento dei progressi o delle difficoltà durante lo svolgimento delle attività.

La valutazione periodale (intermedia e finale) del profitto degli studenti, preceduta da una verifica non formale macostante dell'attività in aula e nei laboratori di pertinenza, si baserà su un congruo numero di prove (almeno tre per quadrimestre) individuali sommative (di tipo scritto, orale, laboratoriale e/o progettuale), volte ad accertare le competenze indicate e i livelli di acquisizione delle capacità concettuali ed operative.
Le prove saranno assegnate al termine di una o più unità di apprendimento e saranno formulate tenendo presentile competenze di cui si intende verificare l'effettiva acquisizione.
Le verifiche sommative saranno valutate, per tutte le discipline afferenti al Dipartimento di CMB, utilizzando le rubriche di seguito riportate e valide per le prove scritte, orali e pratiche-laboratoriali. In tali rubriche si terrà anche conto dell'attitudine allo sviluppo critico delle questioni proposte e alla costruzione di un discorso organico e coerente, della capacità di utilizzare le conoscenze, di collegarle, di approfondirle e rielaborarle, nonché della comprensione e dell'uso del linguaggio tecnico proprio delle varie discipline.

Al raggiungimento delle competenze indicate e quindi alla valutazione finale di ciascun alunno, concorreranno, inoltre, la frequenza assidua alle lezioni, la partecipazione attenta e attiva al dialogo educativo, lo studio a casa ed i miglioramenti ed i progressi rispetto alla situazione iniziale.

San Giovani in Fiore, 31/10/2026

Coordinatrice del Dipartimento
(prof.ssa Giulia Salatino)



CSIS07700B - AF505AA - REGISTRO PROTOCOLLO - 0010975 - 03/11/2026 - IV - E

Rubrica Valutativa

INDICATORI	Competenza disciplinare	Scarso/ Gravemente insufficiente	Parziale/ Insufficiente	Essenziale/Sufficiente	Medio/ Più che sufficiente	Avanzato/Ottimo	Punteggio
A. Conoscenza degli argomenti	N._____	Ha conoscenze nulle o assai limitate e disorganiche, fatica ad eseguire compiti anche semplici. Punti 0÷1,0	Ha conoscenze scarsee/o frammentarie degli argomenti fondamentali Punti 1,5	Ha conoscenze non molto approfondite e comprende contenuti, principi e regole almeno nei loro tratti essenziali e fondamentali. Punti 2,0	Conosce con sufficiente precisione gli elementi fondamentali delle problematiche affrontate Punti 2,5	Conosce in modo approfondito e con sicurezza la materia e la inquadra in una visione organica. Punti 3,0	
B. Calcolo e rap-presentazione; elaborazione di dati, tabellee grafici; uso della terminologia specifica		Applicazione assente Punti 0÷1,0	Applicazione casuale o illogica delle procedure, gravi e ripetuti errori di calcolo, di terminologia specificae di rappresentazione. Rielabora solo parzialmente i dati Punti 1,5	Applicazione parziale delle procedure, alcuni errori di calcolo, di terminologia specifica e di rappresentazione. Rielabora sufficientemente i dati e li applica parzialmente nelle esperienze di laboratorio Punti 2,0	Applicazione più che sufficiente delle procedure, alcuni errori di calcolo, di terminologia specifica e di rappresentazione. Rielabora in modo adeguato i dati e li applica nelle esperienze di laboratorio Punti 2,5	Applicazione sicura e consapevole delle procedure, lieve onessuna imprecisione nel calcolo, nella terminologia specifica e nella rappresentazione. Rielabora i dati in modo critico e li applica con padronanza nelle esperienze di laboratorio Punti 3,0	
C. Applicazione di conoscenze e abilità per la risoluzione di problemi; correttezza di procedimenti e metodiche		Assenza di argomentazione e strategie risolutive Punti 0÷1,0	Argomentazione confusa e incoerente,strategie risolutiveassenti o casuali. Applica con difficoltàle conoscenze in semplici esperimenti Punti 1,5	Argomentazione confusa e incompleta, costruzione di strategie risolutive parziali. Possiede sufficienti capacità manuali e strumentali per semplici esperimenti Punti 2,0	Argomentazione valida della tesi ma con qualche imprecisione, costruzione di una strategia risolutiva abbastanza autonoma. Possiede buone capacità manuali e strumentali per le esperienze di laboratorio Punti 2,5	Argomentazione chiara e precisa delle tesi, costruzione autonoma delle strategie risolutive. Sa trasferire le conoscenze acquisite da un ambito disciplinare all'altro; possiede ottime capacità manuali e strumentali per le esperienze di laboratorio Punti 3,0÷4,0	
Scala dei livelli		**D** (grav. insuff.)	**C** (insufficiente)	**B** (sufficiente)	**A** (più che sufficiente)		
Punteggio del livello		**3**	**4÷5**	**6**	**7÷10**		

VOTO: _____con arrotondamento all'intero superiore se la parte decimale >= 0,5