



## DIPARTIMENTO SCIENTIFICO

### Indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie

#### Secondo biennio e 5<sup>a</sup> anno

#### PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO – A.S. 2017/2018

##### DISCIPLINE:

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

COMPONENTI DEL DIPARTIMENTO	
DISCIPLINA	DOCENTI
Chimica	Checchetti Andrea, Chieffalo Graziella, Di Benedetto Salvatore, Gagliardi Roberto, Nigro Enrica
Fisica Ambientale	Salatino Giulia
Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale	De Vincenti Luigi, Loria Barbara
Laboratorio di Chimica	Secreti Anna Barbara, Veltri Rosangela, Oliverio R.
Laboratorio di Microbiologia	Salatino Brunella

ASSEGNAZIONE DEI DOCENTI ALLE CLASSI		
Articolazione: <i>Chimica dei Materiali</i>		
3 A CM		
<i>Chimica organica e biochimica</i>	<i>Chimica analitica e strumentale</i>	<i>Tecnologie Chimiche ed industriali</i>
Di Benedetto / Secreti	Di Benedetto / Secreti	Chieffalo / Veltri
5 A CM		
<i>Chimica organica e biochimica</i>	<i>Chimica analitica e strumentale</i>	<i>Tecnologie Chimiche ed industriali</i>
Di Benedetto / Secreti	Checchetti / Veltri	Checchetti / Veltri

Articolazione: <i>Biotecnologie Ambientali</i>			
3 A BIOT			
<i>Chimica analitica e strumentale</i>	<i>Chimica organica e biochimica</i>	<i>Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale</i>	<i>Fisica ambientale</i>

Gagliardi / Veltri	Gagliardi / Secreti	Loria / Salatino B.	Salatino G.
<b>4 A BIOT</b>			
<i>Chimica analitica e strumentale</i>	<i>Chimica organica e biochimica</i>	<i>Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale</i>	<i>Fisica ambientale</i>
Nigro / Oliverio	Gagliardi / Oliverio	De Vincenti /Salatino B.	Salatino G.
<b>5 A BIOT</b>			
<i>Chimica analitica e strumentale</i>	<i>Chimica organica e biochimica</i>	<i>Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale</i>	<i>Fisica ambientale</i>
Checchetti / Veltri	Chieffalo / Secreti	De Vincenti /Salatino B.	Salatino G.
<b>4 B BIOT</b>			
<i>Chimica analitica e strumentale</i>	<i>Chimica organica e biochimica</i>	<i>Biologia, microbiologia e tecnologie di controllo ambientale</i>	<i>Fisica ambientale</i>
Nigro / Secreti	Chieffalo / Secreti	Loria /Salatino B.	Salatino G.

### 1. FINALITA'

Come specificato dalle Linee guida per il secondo biennio ed il 5<sup>o</sup> 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 dei 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; 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.

### 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 SULLA BASE DEI RISULTATI DEL MODULO ZERO

Le Classi, in riferimento agli esiti delle prove di verifica del modulo "Zero", hanno fatto registrare i risultati che appresso si sintetizzano:

<i>Articolazione Chimica dei Materiali</i>				
Classe 3 A CM – Allievi n. 9				
– Disciplina <b>Chimica organica e biochimica</b> – presenti 8				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	12,5 %	-	75 %	12,5%
– Disciplina <b>Chimica analitica e strumentale</b> – presenti 8				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	12,5 %	-	75 %	12,5 %
– Disciplina <b>Tecnologie Chimiche ed Industriali</b> – presenti 9				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	22,2 %	33,3 %	33,3 %	11,2 %

Nella classe frequenta un allievo diversamente abile che segue una programmazione differenziata.

**Classe 5 A CM – N. 12 Allievi**

– Disciplina **Chimica organica e biochimica** – presenti 10

Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	30 %	60 %	10 %	-

– Disciplina **Chimica analitica e strumentale** – presenti 11

Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	36,4 %	63,6 %	-	-

– Disciplina **Tecnologie Chimiche ed Industriali** – presenti 12

Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	33 %	67 %	-	-

Nella classe frequenta un'allieva diversamente abile che segue una programmazione differenziata.

**Articolazione *Bioteologie Ambientali***

**Classe 3 A BIOT – Allievi n. 14**

– Disciplina **Chimica organica e biochimica** – presenti 12

Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	16,7 %	12,5 %	37,5 %	33,3 %

– Disciplina **Chimica analitica e strumentale** – presenti 14

Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	3 %	29 %	68 %	-

– Disciplina **Biologia, Microbiologia e TCA** – presenti 12

Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	33 %	42 %	25 %	-

– Disciplina **Fisica ambientale** – presenti 14

Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	-	50 %	28,6 %	21,4 %

Nella classe frequenta un allievo diversamente abile, che segue una programmazione paritaria ad obiettivi minimi specificati al punto 8.

Classe 4 A BIOT – Allievi n. 14				
– Disciplina <b>Chimica organica e biochimica</b> – presenti 13				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	39 %	46 %	15 %	-
– Disciplina <b>Chimica analitica e strumentale</b> – presenti 11				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	9 %	18 %	46 %	27 %
– Disciplina <b>Biologia, Microbiologia e TCA</b> – presenti 14				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	42,8 %	57,2 %	-	-
– Disciplina <b>Fisica ambientale</b> – presenti 14				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	35,7 %	28,6 %	21,4 %	14,3%

Classe 5 A BIOT – Allievi n. 14				
– Disciplina <b>Chimica organica e biochimica</b> – presenti 14				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	7,1 %	14,3 %	28,6 %	50 %
– Disciplina <b>Chimica analitica e strumentale</b> – presenti 13				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	15,4 %	15,4 %	38,5 %	30,7 %
– Disciplina <b>Biologia, Microbiologia e TCA</b> – presenti 14				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	28,6 %	42,8 %	28,6 %	-
– Disciplina <b>Fisica ambientale</b> – presenti 14				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	35,7 %	57,1 %	7,1 %	-
Nella classe frequenta un allievo diversamente abile che segue una programmazione differenziata				

Classe 4 B BIOT – Allievi n. 12				
– Disciplina <b>Chimica organica e biochimica</b> – presenti 12				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	8,3 %	41,7 %	25 %	25 %
– Disciplina <b>Chimica analitica e strumentale</b> – presenti 12				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	42 %	33 %	17 %	8 %
– Disciplina <b>Biologia, Microbiologia e TCA</b> – presenti 11				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	100 %	-	-	-
– Disciplina <b>Fisica ambientale</b> – presenti 12				
Fascia	A (Più che sufficiente)	B (Sufficiente)	C (Non sufficiente)	D (Gravemente insufficiente)
Percentuale	8,3 %	33,3 %	25 %	33,3 %

## 5. PERCORSI DISCIPLINARI

Articolazione: *Chimica dei Materiali*

### 5.a CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE 2° BIENNIO - 1° ANNO

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
6. 9.	<b>Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni</b>	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.	<b>Concetti delle chimica di base</b>	Elementi e composti Tipi di reazioni Sistemi omo-	Calcolare la concentrazione di una soluzione utilizzando varie modalità Fare calcoli sui rapporti	Composizione elementare e formula chimica Stechiometria e quantità di reazione Proprietà di acidi e basi, di	Conoscere ed applicare i modi per esprimere la concentrazione delle soluzioni

		ed eterogenei. Le soluzioni	quantitativi tra sostanze Eeguire calcoli riguardanti diluizioni o mescolamenti di soluzioni	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	
2. 3. 4. 6. 8.	<b>Analisi qualitativa</b>	Tipi di composti chimici Nomenclatur a 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 Sistemica Qualitativa Analisi alla fiamma Saggi per via secca e per via umida Analisi degli anioni nella soluzione alcalina Prova al cocchio	Conoscere le basi dell'analisi qualitativa per via chimica
3.	<b>Studio degli equilibri in soluzione acquosa (Parte prima: equilibri acido- base e di precipitazione)</b>	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 di equilibrio per calcolare la 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 o miscele di basi Effettuare il calcolo del pH di una miscela di un	Generalità: concetto di equilibrio chimico, relazioni che intercorrono tra $K_p$ , $K_c$ e $K_x$ , fattori che influenzano un quilibrio chimico Definizione di acidi e basi secondo Arrhenius, Bronsted- Lowry e Lewis L'equilibrio di ionizzazione dell'acqua Effetto dello ione a comune Relazione tra $K_a$ e $K_b$ 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 applicare la legge dell'equilibrio chimico Eeguire 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

			acido più una base Eseguire calcoli sulla solubilità dei precipitati		
2. 3. 4. 6. 8.	<b>Analisi gravimetrica</b>	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.	<b>Analisi volumetrica</b>	Concentrazioni 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.	<b>Titolazioni acido-base</b>	Uso del pHmetro	Scegliere l'indicatore in una 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.	<b>Equilibri nelle reazioni degli ioni complessi</b>	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.	<b>Titolazioni complessometriche</b>	Geometrie molecolari	Saper 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.	<b>Titolazioni di precipitazione</b>	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.	<b>Equilibri redox</b>	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.	<b>Titolazioni di ossido-riduzione</b>	Saper interpretare una metodica analitica, anche quelle ufficiali	Conoscere le caratteristiche generali delle metodiche: iodometria, iodimetria e permanganometria Saper effettuare	Campi di applicazione delle titolazioni di precipitazione Il potere ossidante e riducente degli agenti titolanti Curva di titolazione e	Effettuare titolazioni redox Calcolare il potenziale elettrochimico di una reazione redox



		spesso scritte in lingua inglese	titolazioni di ossido-riduzione	potenziale al punto equivalente Gli indicatori usati nelle titolazioni di ossido-riduzione	
4. 8.	<b>Elaborazione dei dati analitici</b>	Uso di software vari per 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.	<b>Laboratorio</b>	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	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
3.	<b>La struttura e i legami dei composti organici</b>	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.	<b>Geometria delle</b>	Legami chimici	Riconoscere le	Il modello VSEPR	Saper correlare le

	<b>molecole e proprietà fisiche delle molecole</b>	Orbitali atomici	interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole, le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica dei principali gruppi funzionali.	Molecole a geometria lineare, trigonale planare, tetraedrica ed esempi. Orbitali $sp^3, sp^2, sp$	proprietà fisiche e chimiche di una sostanza alla sua struttura
1. 2. 3.	<b>Classi di composti organici</b>	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.	<b>Meccanismi di reazione</b>	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.	<b>Gli alcani e i cicloalcani</b>	Legami chimici	Conoscere le isomerie dei composti. Saper eseguire, in base alle proprietà chimiche, reazioni di alogenazione	Proprietà fisiche Proprietà chimiche Reazioni di alogenazione radicalica e di combustione	Prevedere le proprietà fisiche dalla struttura molecolare Elencare le più importanti reazioni

			radicalica e di combustione		degli idrocarburi saturi
1. 2. 3.	<b>Alcheni, alchini, dieni coniugati</b>	Legami multipli	Conoscere la stereoisomeria geometrica Conoscere i metodi di preparazione dei composti eliminazione di HX, H <sub>2</sub> O, X <sub>2</sub> 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.	<b>Gli idrocarburi aromatici</b>	Legami chimici	Conoscere i metodi di preparazione Conoscere le proprietà chimiche: aromaticità e le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica (alogenazione, nitratura, solfonazione, acilazione, alchilazione) Conoscere e saper effettuare la nitratura 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.	<b>Alogenuri alchilici</b>	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.	<b>La stereochemica</b>	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.	<b>Laboratorio</b>	Utilizzare gli strumenti presenti in un laboratorio chimico	Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza Saper controllare progetti	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

7. 8.			e attività Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento.		quantitative su matrici chimiche organiche
----------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------

5.c TECNOLOGIE CHIMICHE ED INDUSTRIALI					
2° BIENNIO - 1° ANNO					
COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
1.	<b>Grandezze fisiche</b>		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	
1. 2. 3.	<b>Materiali per le tecnologie chimiche</b>		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	
1. 4. 9.	<b>Stoccaggio e movimentazione dei solidi</b>		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	
1. 4. 9.	<b>Idrostatica ed idrodinamica</b>		Risolvere problemi di statica dei liquidi Applicare l'equazione di Bernoulli per risolvere problemi di dinamica dei liquidi, determinando le perdite di carico distribuite e localizzate in una tubazione	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 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.	<b>Pompe</b>		Descrivere le caratteristiche principali delle pompe più comuni Determinare il punto di	Le pompe volumetriche e le pompe cinetiche Cavitazione e NPSH	

			funzionamento di una pompa centrifuga Verificare l'NPSH di una pompa in una data installazione		
9.	<b>L'automazione nei processi chimici industriali</b>		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	
1. 9.	<b>Sedimentazione</b>		Descrivere i meccanismi di sedimentazione e caratteristiche tecniche principali dei sedimentatori	Meccanismi che sono alla base della sedimentazione I principali tipi di sedimentatori	
9.	<b>Filtrazione e centrifugazione</b>		Classificare le apparecchiature più usate per la filtrazione e la centrifugazione	Filtri a sabbia, filtro a pressa, filtro rotativo Oliver	
6. 9.	<b>Trattamenti delle acque</b>		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 Conoscere il ciclo dei trattamenti per ottenere acque potabili e acque per caldaie	Trattamenti delle acque grezze: eliminazione di solidi sospesi e solidi disciolti Schema di un impianto di depurazione delle acque	
1. 4. 9.	<b>Il calore nelle tecnologie chimiche industriali</b>		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	

#### 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.	<b>Metodi elettrochimici</b>		<p>Conoscere i principi generali dei sistemi elettrochimici</p> <p>Descrivere gli elettrodi di riferimento primari e secondari</p> <p>Descrivere il funzionamento di un elettrodo a vetro per la misura del pH</p> <p>Descrivere gli elettrodi per la misura del potenziale redox</p> <p>Descrivere i principi generali delle titolazioni potenziometriche ed effettuare titolazioni potenziometriche</p> <p>Tarare un piaccametro</p> <p>Effettuare la determinazione del pH in un campione</p> <p>Effettuare titolazioni potenziometriche in differenti casi con determinazione grafica del punto di equivalenza</p> <p>Calcolare la tensione pratica di regime per un'analisi elettrogravimetrica</p> <p>Descrivere la strumentazione e le metodiche analitiche per un'analisi elettrogravimetrica</p> <p>Effettuare la determinazione di un metallo mediante elettrodeposizione a corrente costante</p> <p>Descrivere la strumentazione per l'analisi conduttimetrica</p> <p>Ricavare la costante di cella dai dati sperimentali</p> <p>Effettuare titolazioni conduttimetriche</p>	<p>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)</p> <p>Funzionamento di un elettrodo a vetro per la misura del pH</p> <p>Elettrodi per la misura del potenziale redox</p> <p>L'elettrodo selettivo</p> <p>Funzionamento dei principali elettrodi selettivi</p> <p>Processo di elettrolisi</p> <p>Principi dell'analisi elettrogravimetrica</p> <p>Le reazioni coinvolte in un processo elettrolitico in base alla soluzione presa in esame</p> <p>I principi generali dell'analisi conduttimetrica</p> <p>La strumentazione per l'analisi conduttimetrica</p> <p>La costante di cella dai dati sperimentali</p>	
1. 2. 3. 4. 6. 8.	<b>Metodi ottici</b>		<p>Descrivere la radiazione elettromagnetica utilizzando appropriati parametri</p> <p>Conoscere lo spettro elettromagnetico</p> <p>Descrivere le caratteristiche dell'assorbimento della</p>	<p>Parametri per descrivere la radiazione elettromagnetica</p> <p>Lo spettro elettromagnetico</p> <p>Descrivere le regole di selezione</p> <p>I principi fisici della riflessione, rifrazione,</p>	

			<p>radiazione nel campo ultravioletto e visibile da parte di sostanze chimiche</p> <p>Descrivere e caratterizzare le varie parti di un sistema spettrofotometrico nel campo ultravioletto e nel visibile</p> <p>Definire i principi dell'analisi qualitativa e quantitativa nella spettroscopia UV/vis</p> <p>Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria UV/vis mediante retta di taratura</p> <p>Effettuare la caratterizzazione dello spettro di assorbimento UV/vis di una sostanza</p>	<p>diffusione, polarizzazione e, interferenza, diffrazione, assorbimento ed emissione</p> <p>Concetto di colore</p> <p>L'assorbimento della radiazione nel campo ultravioletto e visibile da parte di sostanze chimiche</p> <p>Legge di Lambert-Beer</p> <p>I principi dell'analisi qualitativa nella spettroscopia UV/vis</p> <p>I principi dell'analisi quantitativa nella spettroscopia UV/vis</p> <p>Deviazione della legge di Lambert-Beer</p>	
1. 4.	<b>Elaborazione dei dati analitici</b>		<p>Saper calcolare il valore medio di una serie di misure</p> <p>Saper calcolare lo scarto relativo ad una misura</p> <p>Valutare le cifre significative di un dato analitico</p> <p>Determinare il numero di cifre significative adeguato al risultato di calcoli che utilizzino dati analitici</p> <p>Saper esprimere il risultato di un'analisi</p> <p>Saper scartare dati aberranti</p>	<p>Fonti di errore nell'analisi chimica</p> <p>Accuratezza, esattezza e precisione di una misura</p> <p>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)</p> <p>Cifre significative, calcoli e arrotondamento</p> <p>Valore centrale di una serie di dati: media aritmetica, media geometrica, mediana, moda</p> <p>Test di Dixon per lo scarto dei risultati anormali</p> <p>Relazione lineare fra due variabili, coefficiente di correlazione, retta di regressione, coefficiente di determinazione, interpolazione lineare</p>	
1.	<b>Metodi di misura nell'analisi quantitativa strumentale</b>		<p>Conoscere e saper applicare il metodo della retta di taratura</p> <p>Conoscere e saper</p>	<p>Standard primario</p> <p>Soluzione standard diluita e soluzione standard di lavoro</p>	

			applicare alle tecniche adatte i metodi: dello standard interno, del confronto con singolo standard, della normalizzazione interna, dell'aggiunta multipla e dell'aggiunta singola	Metodo dello standard interno Metodo del singolo standard Metodo della normalizzazione interna Metodo dell'aggiunta multipla e singola	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Laboratorio</b>		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	

**5.e CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA  
2° BIENNIO - 2° ANNO**

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
3. 5.	<b>Gli alcoli, i fenoli, gli eteri, i composti dello zolfo</b>		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 Le proprietà chimiche	
2. 3. 6.	<b>Le ammine e gli eterociclici azotati</b>		Conoscere la nomenclatura dei composti, le proprietà fisiche e le reazioni di preparazione Analizzare il comportamento delle ammine come basi e come nucleofili Sapere effettuare la sintesi dei sali di diazonio	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche Le proprietà chimiche	
1. 2. 3.	<b>Le aldeidi e i chetoni</b>		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	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche Le proprietà chimiche	



			<p>idrogeno, addizione di HCN, di alcoli e tioalcoli, dei composti di Grignard e di composti azotati</p> <p>Conoscere la tautomeria e la condensazione aldolica</p> <p>Conoscere e saper eseguire i saggi di riconoscimento di gruppi funzionali</p> <p>Saper effettuare la sintesi dell'acetone</p> <p>Saper effettuare i saggi di riconoscimento e l'analisi all'I.R. del distillato</p>		
3. 5.	<b>Gli acidi carbossilici e i loro derivati</b>		<p>Conoscere la nomenclatura ed i metodi di preparazione per ossidazione, per idrolisi e da un reagente di Grignard</p> <p>Conoscere le proprietà chimiche: acidità, sali, riduzione, alogenazione e decarbossilazione</p> <p>Conoscere i derivati degli acidi carbossilici: gli alogenuri acidi, le anidridi, gli esteri, le ammidi; conoscere i metodi di preparazione e le loro proprietà chimiche</p> <p>Conoscere la reazione di saponificazione</p> <p>Conoscere e saper preparare l'acetato di Isopentile</p> <p>Sapere effettuare l'analisi all'I.R. di un estere</p> <p>Saper effettuare la sintesi dell'acido acetil salicilico</p> <p>Saper determinare il suo grado di purezza tramite il punto di fusione e retro titolazione con HCl e NaOH 0,1 M</p>	<p>Nomenclatura</p> <p>Metodi di preparazione</p> <p>Le proprietà fisiche</p> <p>Le proprietà chimiche</p> <p>Sostituzione nucleofila acilica</p> <p>Due reazioni: la saponificazione e la condensazione di Claisen</p>	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	<b>Laboratorio</b>		<p>Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla</p> <p>protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>Saper controllare progetti e attività</p> <p>Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento</p>	<p>Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica</p>	

**5.f TECNOLOGIE CHIMICHE ED INDUSTRIALI  
2° BIENNIO 2° ANNO**

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
1. 2.	<b>Evaporazione e concentrazione</b>		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 Rappresentazione grafica di evaporatori a multiplo effetto	
1. 2.	<b>Cristallizzazione</b>		Descrivere i principi su cui si basa la cristallizzazione e le caratteristiche delle apparecchiature impiegate	La cristallizzazione (tecniche, apparecchiature e resa di cristallizzazione)	
1. 2.	<b>Igrometria ed essiccamento</b>		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	
1. 2. 3.	<b>Termodinamica</b>		Saper applicare la legge di Hess Saper calcolare la variazione di entalpia di una 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	
1. 2.	<b>Combustibili e combustione</b>		Descrivere le caratteristiche tecniche	Combustibili e combustione	

3.			principali dei combustibili Calcolare la composizione dei fumi in funzione del tipo di combustibile e dell'aria in eccesso Descrivere le caratteristiche delle caldaie per la produzione di vapore	Il potere calorifico Aria teorica e aria pratica Temperatura teorica di combustione I carboni e i combustibili liquidi Caratteristiche delle caldaie	
2. 3. 5. 6.	<b>I processi industriali</b>		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	
2. 3. 5. 6. 7. 8.	<b>Polimeri</b>		Collocare correttamente i sistemi di controllo e regolazione negli schemi d'impianto di produzione dei prodotti polimerici	Le caratteristiche strutturali dei polimeri. Le caratteristiche delle principali tecniche di polimerizzazione. Le principali tecnologie di lavorazione di materie plastiche, fibre ed elastomeri. I processi produttivi, le caratteristiche e le applicazioni di alcuni prodotti polimerici. I sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti di produzione dei prodotti polimerici.	

**5.g CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE  
MONOENNIO**

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
2. 4. 6. 9.	<b>Cromatografia</b>		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 qualitativa e	Principi generali Meccanismi chimico-fisici Parametri fondamentali per la caratterizzazione del picco cromatografico Parametri fondamentali della separazione cromatografica Principali meccanismi che determinano l'efficienza, l'equazione di Van Deemter Tecnica della cromatografia su carta, su strato sottile e su colonna Tecnica della gascromatografia Tecnica della cromatografia liquida ad	

			<p>quantitativa alla gascromatografia</p> <p>Effettuare una semplice analisi quali-quantitativa gascromatografica.</p> <p>Descrivere le varie parti che compongono un cromatografo liquido ad alta prestazione e saper applicare i principi dell'analisi qualitativa /quantitativa alla cromatografia liquida ad alta prestazione.</p>	alta prestazione	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>6.</li> </ol>	<b>Metodi ottici</b>		<p>Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria UV/Vis mediante retta di taratura</p> <p>Effettuare la caratterizzazione dello spettro di assorbimento UV/Vis di una sostanza</p> <p>Effettuare lo spettro IR di una sostanza e la sua interpretazione</p> <p>Effettuare l'analisi di un campione incognito in spettrofotometria di assorbimento atomico</p>	<p>I parametri caratteristici delle bande di assorbimento IR</p> <p>I differenti metodi di analisi in base allo stato fisico del campione</p> <p>I principi dell'analisi qualitativa nella spettroscopia IR</p> <p>Definire i principi dell'analisi quantitativa nella spettroscopia IR</p> <p>Spettro IR di una sostanza e sua interpretazione</p> <p>I principi dell'analisi qualitativa nella spettroscopia di assorbimento atomico</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> <li>6.</li> <li>7.</li> <li>8.</li> <li>9.</li> </ol>	<b>Analisi degli alimenti e delle acque</b>		<p>Saper eseguire le principali analisi che vengono effettuate sugli alimenti e sulle acque a norma di legge.</p>	<p>Studio degli alimenti e delle acque negli aspetti relativi alla caratterizzazione quali-quantitativa, alle trasformazioni biochimiche; metodi di condizionamento e conservazione degli alimenti.</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> <li>6.</li> <li>7.</li> </ol>	<b>Laboratorio</b>		<p>Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p> <p>Saper controllare progetti e attività</p> <p>Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento</p>	<p>Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale specifica</p>	

**5.h CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA  
MONOENNIO FINALE**

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
3 5.	<b>Polimeri</b>	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.	<b>Glucidi</b>	Reazioni redox Stereoisomeria e stereochimica	Conoscere il meccanismo della muta rotazione Saper eseguire analisi con il polarimetro Conoscere le reazioni caratteristiche dell'OH anomero 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.	<b>Lipidi</b>	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.	<b>Amminoacidi, Peptidi e Proteine</b>	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 ruolo delle proteine anche associate a molecole non proteiche.
3.	<b>Enzimi</b>	Cinetica chimica	Associare il nome corretto ai composti presenti nell'unità didattica. Ricavare l'equazione di	Nomenclatura Gli oloenzimi Fattori che influenzano la velocità delle reazioni enzimatiche	Descrivere la nomenclatura degli enzimi Descrivere i fattori che influenzano la velocità

			Michaelis-Menten	L'equazione di Michaelis-Menten, modello di riferimento per la catalisi enzimatica.	delle reazioni enzimatiche. Descrivere gli aspetti salienti dell'equazione di Michaelis-Menten quale modello di riferimento per la catalisi enzimatica.
3. 4.	<b>Acidi nucleici e sintesi delle proteine</b>	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	Descrivere le strutture del DNA e argomentare sulla sua replicazione Argomentare sul flusso dell'informazione genetica.
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Laboratorio</b>	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 E INDUSTRIALI MONOENNIO

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
1. 2. 3. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Distillazione</b>		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 ausiliarie Descrivere gli aspetti principali della distillazione in singolo stadio,	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, azeotropica ed estrattiva. Sistemi di controllo e regolazione presenti	

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

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



				l'ambiente connessi agli impianti petroliferi e petrolchimici. Sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti petrolchimici.	
1. 2. 4. 5. 8. 9.	<b>Processi biotecnologici</b>		<p>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</p> <p>Descrivere le caratteristiche principali dei fermentatori</p> <p>Descrivere gli aspetti tecnologici e di processo delle principali produzioni tecnologiche</p> <p>Individuare e classificare i costi industriali di un processo o di un prodotto derivante da una produzione biotecnologica.</p> <p>Individuare e classificare i rischi di un processo o di un prodotto derivante da una produzione biotecnologica.</p> <p>Utilizzare procedure di validazione e di controllo per contribuire alla sicurezza e alla tutela dell'ambiente negli impianti di produzione biotecnologica.</p>	<p>I campi di applicazione commerciale dei prodotti biotecnologici</p> <p>La reattoristica dei fermentatori impiegati nei processi biotecnologici</p> <p>Gli aspetti tecnologici e di processo delle principali produzioni biotecnologiche.</p> <p>Enzimi e tecniche di immobilizzazione</p> <p>La reattoristica dei fermentatori impiegati nei processi biotecnologici</p> <p>Gli aspetti tecnologici e di processo delle principali produzioni biotecnologiche.</p> <p>La produzione biotecnologica di alcol etilico.</p> <p>Depurazione delle acque reflue</p> <p>Produzione di biogas</p> <p>Profilo chimico-fisico e cinetico di alcuni processi biotecnologici.</p> <p>I costi di esercizio e la valutazione del risparmio energetico.</p> <p>La sostenibilità ambientale dei processi biotecnologici.</p> <p>Il ciclo di vita dei prodotti ottenuti dai processi biotecnologici.</p> <p>I rischi per l'uomo e l'ambiente connessi alle produzioni biotecnologiche.</p> <p>I sistemi di controllo e regolazione presenti negli impianti biotecnologici</p>	
1. 2.	<b>I processi di polimerizzazione</b>		Descrivere le caratteristiche e i meccanismi delle	Reazioni di polimerizzazione	

4. 5. 8.			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	Le poliolefine: il polietilene e il polipropilene I poliesteri Il polistirene Il polivinilcloruro	
----------------	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Articolazione: <i>Biotecnologie Ambientali</i>					
5.1.a CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE					
2° BIENNIO - 1° ANNO					
COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
3.	<b>Concetti della chimica di base: stechiometria e quantità di reazione</b>		Saper leggere ed interpretare la tavola periodica Conoscere i modi per esprimere la concentrazione delle soluzioni. Saper calcolare la concentrazione di una soluzione	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.	
3.	<b>Termodinamica</b>		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	
3.	<b>Cinetica</b>		Spiegare come la teoria delle collisioni; come ogni fattori 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.	
3. 5.	<b>Equilibri chimici</b>		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 equilibrio chimico e	Concetto di equilibrio chimico. Concetto di Costante di Equilibrio, legge di azione di massa. I fattori che influenzano un equilibrio chimico, principio di Le Chatelier	

			come questi agiscono: il principio di Le Chatelier		
3. 5.	<b>Equilibri in soluzione</b>		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 $K_a$ e $K_b$ 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 scelta dell'indicatore. Definire il $K_{ps}$ e la solubilità, nonché le relazioni tra le due realtà. Saper preparare soluzioni a titolo noto.	Concetto di Costante di Dissociazione dell'acqua. Prodotto ionico dell'acqua. Concetto di $K_a$ e $K_b$ come costanti della dissociazione di acidi e basi deboli. Il pH. Concetto di solubilità e prodotto di solubilità.	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Laboratorio</b>		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	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
3.	<b>La struttura e i legami dei composti organici</b>		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.	Configurazione elettronica degli elementi; elettronegatività. Legame ionico e covalente; orbitali atomici e molecolari; orbitali ibridi e forma delle molecole; strutture	

				di Lewis; strutture di risonanza e loro stabilità relativa; Gruppi funzionali. Cenni sulla teoria di Brøsted-Lowry.	
3.	<b>Geometria delle molecole e proprietà fisiche delle molecole</b>		Riconoscere la geometria delle molecole.	Molecole a geometria lineare, trigonale planare, tetraedrica ed esempi. Orbitali sp <sup>3</sup> sp <sup>2</sup> sp.	
1. 6.	<b>Idrocarburi alifatici Gli alcani, alcheni, alchini, dieni coniugati Isomeria geometrica</b>		Conoscere le regole di base della nomenclatura IUPAC applicata a gli idrocarburi alifatici. Comprendere la reattività degli idrocarburi alle reazioni radicaliche e di addizione elettrofila conoscendo i relativi meccanismi. Risolvere semplici esercizi di sintesi. Distinguere le isomerie. Conoscere la stereoisomeria geometrica.	Nomenclatura, proprietà chimico-fisiche e struttura. Isomerie. Reazioni di alogenazione radicalica e di combustione. Idrocarburi.	
3.	<b>Modalità di scrittura delle molecole organiche</b>		Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di struttura, condensate, scheletriche, e prospettiche.	Formule di struttura. Formule condensate. Formule scheletriche.	
3.	<b>I fattori che influenzano le reazioni organiche</b>		Conoscere gli acidi e le basi. Conoscere i reagenti nucleofili ed elettrofil.	Teorie acido-base. Nucleofili elettrofil. Effetti induttivo e coniugativo.	
3.	<b>Meccanismo delle reazioni organiche</b>		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 S <sub>N</sub> e eliminazione.	Cenni della fattibilità delle reazioni. Cinetica. Teoria dello stato di transizione. Intermedi di reazione. Stabilità carbocationi, carbanioni e radicali liberi.	
3.	<b>La classificazione delle reazioni organiche</b>		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	

1. 3.	<b>Gli idrocarburi aromatici</b>		Conoscere i metodi di preparazione . Conoscere le proprietà chimiche: aromaticità e le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica (alogenazione, nitratura, solfonazione, acilazione, alchilazione).	Metodi di preparazione. Le proprietà fisiche. Le proprietà chimiche. La teoria della risonanza e degli orbitali molecolari. I principali gruppi attivanti e disattivanti	
3.	<b>Alogenuri alchilici</b>		Conoscere la nomenclatura, le proprietà fisico-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.	
1. 3. 6.	<b>Laboratorio</b>		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.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. 8. 9.	<b>Aspetti quantitativi delle reazioni di ossido riduzione</b>		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	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Titolazioni potenziometriche ed uso del pHmetro</b>		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	Principi dell'analisi potenziometrica Definizione di elettrodo e classificazione Concetto di differenza di potenziale Applicazione della legge di Nernst Effettuare la titolazione	

			potenziale redox Descrivere i principi generali delle titolazioni potenziometriche Saper effettuare titolazioni potenziometriche	potenziometrica di H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Cromatografia</b>		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 migliore risoluzione	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	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Spettroscopia atomica e molecolare</b>		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	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Laboratorio</b>		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	

**5.1.d CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA**  
**2° BIENNIO - 2° ANNO**

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
3. 5.	<b>Gli alcoli, i fenoli, gli eteri.</b>		Conoscere la nomenclatura degli alcoli, fenoli ed eteri e le proprietà fisiche e	Nomenclatura Metodi di preparazione Le proprietà fisiche Le proprietà chimiche	

			chimiche. Conoscere le reazioni di preparazione degli alcoli e le proprietà basiche e acide degli alcoli. Conoscere il comportamento acido dei fenoli.		
2. 3. 6.	<b>Le ammine e gli eterociclici azotati</b>		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	
1. 2. 3. 9.	<b>Le aldeidi e i chetoni</b>		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	
3. 5.	<b>Gli acidi carbossilici e i loro derivati</b>		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.	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Laboratorio</b>		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.e CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE  
MONOENNIO**

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
1. 2. 3. 4. 5. 6.	<b>Tecniche di analisi</b>		Acquisire le conoscenze necessarie per l'operatività della tecnica Saper differenziare le tecniche tra di loro Acquisire la criticità	Cromatografia: principi generali; grandezze; equazioni e parametri fondamentali. Cromatografia su	

7.			necessaria per interpretare i dati ottenuti Acquisire le conoscenze necessarie per l'operatività della tecnica	strato sottile su colonna a bassa pressione Gascromatografia HPLC Spettrofotometria e spettroscopia: principi generali, strumentazione ed interpretazione dei dati Analisi qualitativa e quantitativa di matrici ambientali in corrispondenza dei riferimenti di legge	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	<b>Acqua</b>		Saper spiegare le interazioni soluto solvente attraverso le interazioni polari Conoscere i principali soluti presenti nelle acque Saper determinare la durezza dell'acqua ed i principali parametri per stabilire la qualità di un'acqua (nitrati, solfati, cloruri, ammoniaca, sostanze organiche, ossigeno disciolto) Saper interpretare i dati in funzione dell'ambiente	La struttura dell'acqua attraverso richiami di concetti di base Analisi dell'acqua attraverso metodi volumetrici gravimetrici e strumentali Normativa specifica del settore	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	<b>Suolo</b>		Saper spiegare i fenomeni di capillarità ed osmosi Analisi del suolo: conoscere le sostanze presenti Saper effettuare un'analisi completa di un campione di suolo come stabilito dalla normativa Saper interpretare i dati in funzione dell'ambiente	Riferimenti alla microbiologia ambientale Composizione chimico fisica del suolo Aspetti di podologia essenziali Rapporti tra acqua e suolo, inquinamento del suolo Analisi del suolo attraverso metodi gravimetrici, volumetrici e strumentali	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	<b>Rifiuti</b>		Conoscere le normative specifiche interagenti tra i rifiuti e ambiente	Cenni teorici sulla classificazione, codice CER Sistema di controllo dei rifiuti Tecniche di campionamento Analisi dei rifiuti	
1. 2. 3. 4.	<b>Laboratorio</b>		Saper progettare attività sperimentali applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza	Tutte le Unità Didattiche prevedono attività laboratoriale e/o sperimentale	



5.			Saper controllare progetti e attività	specifica	
6.			Saper interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici		
7.					
8.					
9.					

**5.1.f CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA  
MONOENNIO**

COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
3. 5.	<b>La stereochemica</b>		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	
3. 5.	<b>I polimeri</b>		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 e secondaria di un polimero Reazioni di polimerizzazione	
3. 5.	<b>I carboidrati</b>		Conoscere il meccanismo della muta rotazione Saper eseguire analisi con il polarimetro Conoscere le reazioni caratteristiche dell'OH anomero Conoscere l'ossidazione e la riduzione dei monosaccaridi Conoscere i principali disaccaridi e polisaccaridi	Classificazione La stereochemica La struttura ciclica Le proiezioni di Haworth	
3. 5.	<b>I lipidi</b>		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	
3. 5.	<b>Gli amminoacidi, i peptidi e le proteine</b>		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 il particolare carattere anfotero degli amminoacidi. Proprietà chimiche di amminoacidi, peptidi e proteine. Reazioni caratteristiche degli amminoacidi e dei peptidi. I legami che strutturano le proteine. Meccanismi di denaturazione delle	

				proteine.	
3.	<b>Gli enzimi</b>		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	
3. 4.	<b>Acidi nucleici e sintesi delle proteine</b>		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	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	<b>Laboratorio</b>		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	

<b>BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE</b>					
<b>2° BIENNIO - 1° ANNO</b>					
<b>COMPETENZA</b>	<b>MODULO</b>	<b>PREREQUISITI</b>	<b>ABILITA'</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO</b>
2. 4.	<b>Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni</b>		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	
9. 10.	<b>La Chimica della vita: bilanci di materia ed energia</b>		Saper analizzare gli scambi di materia ed energia in un ecosistema	Conoscere le basi della biochimica e della produzione di energia	
2. 9. 10.	<b>Descrizione morfologica e classificazione dei microrganismi ambientali</b>		Saper individuare le caratteristiche strutturali e organizzative della cellula	Cellula animale e cellula vegetale Procarioti ed eucarioti La cellula: struttura e funzioni	
5.	<b>Riproduzione e crescita batterica</b>		Ricavare e descrivere la curva di crescita batterica.	Tecniche di semina Metodi di conteggio	

				microbico kit rapidi per l'identificazione microbica	
3. 8.	<b>Genetica</b>		Riconoscere nelle mutazioni del genotipo una causa delle alterazioni del fenotipo	Le leggi di Mendel L'ereditarietà dei caratteri Genetica microbica	

<b>BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE</b>					
<b>2° BIENNIO - 2° ANNO</b>					
<b>COMPETENZA</b>	<b>MODULO</b>	<b>PREREQUISITI</b>	<b>ABILITA'</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO</b>
1. 7.	<b>Batteri di interesse ambientale e industriale</b>		Individuare l'organizzazione strutturale, le funzioni e classificare i microrganismi ambientali	Cicli biogeochimici Ambiente ed ecosistemi. Attività antropica e influenza sui comparti ambientali	
1. 4. 5.	<b>Microrganismi diversi dai batteri</b>		Caratterizzare i microrganismi mediante microscopio, terreni di coltura e colorazioni dei kit di identificazione	Protozoi alghe funghi virus	
1. 3. 10.	<b>Immunologia</b>		Comprendere i meccanismi immunitari	Antigene, anticorpo, complemento	
3. 4. 9.	<b>Lotta antimicrobica</b>		Comprendere i meccanismi di azione degli agenti antimicrobici	Antibiotici chemioterapici antimicotici farmacoresistenza	
4. 5. 7.	<b>Ambienti antropizzati</b>		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	
4. 6. 7. 8. 9. 10.	<b>Matrici ambientali</b>		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	
9. 10.	<b>Tossicità e normativa di riferimento</b>		Stabilire i meccanismi di dispersione e bioaccumulo degli inquinanti Individuare inquinanti	Test di tossicità algale Batterica D. Lgs 152 del '99 e 152 del 2006	

			emessi nei comparti ambientali e i metodi di indagine chimica, fisica, biologica e microbiologica previsti dalla legge		
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<b>BIOLOGIA, MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIE DI CONTROLLO AMBIENTALE MONOENNIO</b>					
<b>COMPETENZA</b>	<b>MODULO</b>	<b>PREREQUISITI</b>	<b>ABILITA'</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO</b>
2. 4. 6.	<b>I soggetti preposti alla materia ambientale e loro competenze. Accordi internazionali, direttive UE, Ministeri e ARPA</b>		Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale Saper individuare ed utilizzare i soggetti di riferimento che si occupano di ambiente	Norme di riferimento per la tutela ambientale	
2. 4. 6.	<b>Criteri di analisi della qualità ambientale. Norme UNI - ISO Classificazione delle risorse naturali</b>		Saper ricercare, capire e mettere in pratica le norme UNI, ISO, per le analisi ambientali di laboratorio	Conoscere gli organismi che si occupano di normazione per i laboratori	
2. 3. 4.	<b>Analisi microbiologica delle acque e metodi ISO relativi La depurazione delle acque a fanghi attivi</b>		Saper effettuare le principali analisi sulle acque	Conteggio totale Prove biochimiche	
2. 3. 4.	<b>La fitodepurazione Fasi di un impianto di depurazione e schema grafico</b>		Capire il concetto di fitodepurazione, la sua applicabilità pratica	Fasi di trattamento necessarie nella fitodepurazione	
3. 7.	<b>I processi di bioaccumulo degli xenobiotici Indice IBE significato e metodo</b>		Riconoscere i materiali e i prodotti xenobiotici e capirne i meccanismi di bioaccumulo	Le implicazioni ecologiche dovute al bioaccumulo	
3. 7.	<b>Bioreattori e biotecnologie Biotecnologie ambientali</b>		Riconoscere le parti fondamentali di un Bioreattore	Capire le interrelazioni funzionali dei componenti di un bioreattore.	
3. 7.	<b>Analisi biocenosi del Suolo Classificazione dei suoli in base alla tessitura</b>		Caratterizzare i microrganismi presenti nel terreno mediante microscopio, terreni di coltura e colorazioni dei kit di identificazione	Protozoi alghe funghi batteri	
3. 7.	<b>Produttori, consumatori e decompositori</b>		Comprendere i meccanismi della decomposizione	Conoscere i concetti di biorisanamento e	

	<p><b>Tecniche biotecnologiche per i biorisanamenti</b>  <b>Prove di Biorisanamento e recupero di suoli contaminati</b>  <b>Analisi del Suolo</b></p>		<p>biologica della materia</p>	<p>decomposizione della materia</p>	
3. 7.	<p><b>Analisi microbiologica dell'aria confinata</b>  <b>I licheni come indicatori biologici dell'inquinamento atmosferico.</b>  <b>L'haccp e i controlli negli ambienti di lavoro</b>  <b>Elementi di tossicologia</b></p>		<p>Comprendere i meccanismi di analisi dell'aria e del concetto di indicatore biologico</p>	<p>Centraline di controllo.  Campionamento</p>	
3. 7.	<p><b>Smaltimento dei rifiuti e problematiche relative</b>  <b>Codici CER per i vari tipi di RSU</b>  <b>Certificazione EMAS: procedure e linee guida</b></p>		<p>Individuare il ruolo dei microorganismi nell'ambiente  Individuare gli effetti dell'attività antropica sull'ambiente</p>	<p>Impatto antropico  Immissione degli inquinanti sull'ambiente  Pesticidi  Insetticidi  Erbicidi  Composti organici tossici  Metalli pesanti  detergenti</p>	
3. 7.	<p><b>Analisi microbiologica delle acque destinate al consumo umano</b>  <b>Tecnica delle membrane filtranti e metodo MPN.</b>  <b>Analisi microbiologica delle acque minerali</b>  <b>Analisi microbiologica delle acque di balneazione</b>  <b>Analisi microbiologica delle acque reflue</b></p>		<p>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</p>	<p>Diffusione degli inquinanti  Indicatori biotici di qualità</p>	
3. 7.	<p><b>Calcolo dell'Indice IBE di un tratto di fiume</b>  <b>Curva di crescita dei lieviti, prove sperimentali</b></p>		<p>Stabilire i meccanismi di dispersione e bioaccumulo degli inquinanti.  Individuare inquinanti emessi nei comparti</p>	<p>Test di tossicità algale  Batterica  D. Lgs 152 del '99 e 152 del 2006</p>	

			ambientali e i metodi di indagine chimica, fisica, biologica e microbiologica previsti dalla legge		
3. 7.	<b>Prove sperimentali di Biotecnologie ambientali</b> <b>Uso dei tamponi per l'haccp</b>				

<b>FISICA AMBIENTALE</b> <b>2° BIENNIO - 1° ANNO</b>					
<b>COMPETENZA</b>	<b>MODULO</b>	<b>PREREQUISITI</b>	<b>ABILITA'</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO</b>
1.	<b>Lavoro, potenza ed energia.</b> <b>Calore e lavoro</b>		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.	<b>La corrente elettrica</b>		Conoscere i concetti di base relativi alle grandezze elettriche Saper utilizzare gli strumenti di misura di corrente e potenziale elettrico	Cariche elettriche, campo elettrico, potenziale, corrente	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 principi dell'elettrologia.
1. 3. 5. 6.	<b>Il solare termico</b>		Analizzare il funzionamento dei pannelli solari Ricerca 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	Il sole, spettro di emissione del corpo nero, caratteristiche della radiazione solare, percorso del sole e diagrammi solari. 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
1. 3. 6.	<b>Il fotovoltaico</b>		Analizzare il funzionamento di una cella fotovoltaica Realizzare una relazione tecnica per il progetto di un	L'effetto fotovoltaico, componenti di un impianto fotovoltaico, tipologie di	Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche degli impianti solari fotovoltaici, con riferimento ai criteri di scelta per la loro

			<p>impianto fotovoltaico. Saper eseguire il dimensionamento di massima di una cella fotovoltaica Comprendere il concetto di rendimento ed efficienza di un impianto</p>	<p>impianti, dimensionamento di un impianto fotovoltaico, vantaggi ambientali di un impianto fotovoltaico</p>	<p>utilizzo 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.</p>
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p align="center"><b>FISICA AMBIENTALE</b> <b>2° BIENNIO - 2° ANNO</b></p>					
COMPETENZA	MODULO	PREREQUISITI	ABILITA'	CONOSCENZE	COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO
1. 3. 5. 6.	<b>Energia eolica</b>		<p>Distinguere le diverse tipologie di impianti eolici, analizzando il loro funzionamento ed il loro impatto ambientale Ricerca in rete i dati sulla velocità del vento. Eseguire il dimensionamento di una pala eolica Comprendere il concetto di fabbisogno energetico</p>	<p>Tipologia di macchine e pale, potenza raccolta e legge di Betz, elementi costitutivi di un aerogeneratore, dimensionamento di una pala eolica, impatto ambientale e normativa in Italia</p>	<p>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</p>
1.	<b>Etichettatura energetica</b>		<p>Utilizzare il concetto di etichettatura energetica per favorire il risparmio energetico.</p>	<p>Le classi energetiche, classe energetica per un edificio</p>	<p>Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico.</p>
3. 5. 6.	<b>Energia idroelettrica</b>		<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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.</p>
3. 5. 6.	<b>Energia da sostanze organiche</b>		<p>Individuare le tipologie di biomasse ed i metodi per utilizzare tali fonti energetiche</p>	<p>Classificazione delle biomasse ed impatto ambientale, produzione di biogas e biocombustibili, utilizzo energetico delle biomasse</p>	<p>Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle centrali a biomassa. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di</p>

					impatto ambientale e di risparmio energetico.
3. 5. 6.	<b>Energia geotermica</b>		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.

<b>FISICA AMBIENTALE MONOENNIO</b>					
<b>COMPETENZA</b>	<b>MODULO</b>	<b>PREREQUISITI</b>	<b>ABILITA'</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>COMPETENZE IN USCITA DEL MODULO</b>
2. 3.	<b>Onde sonore ed inquinamento acustico</b>		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.	<b>Elementi di elettromagnetismo</b>		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.	<b>Radiazioni non ionizzanti</b>		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.	<b>Il radon</b>		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.	<b>Le celle ad idrogeno</b>		Conoscere il meccanismo di produzione di energia elettrica da celle ad idrogeno. Comprendere il concetto di rendimento di una cella	Tipi di celle e loro applicazione, rendimento di una cella ad idrogeno	Analizzare tipologie e caratteristiche delle celle ad idrogeno. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività relative a situazioni professionali. Analizzare le problematiche di impatto ambientale e di risparmio energetico



## 6. PERCORSI DI ALTERNANZA SCUOLA-LAVORO

Il dipartimento intende realizzare per tutte le classi del triennio percorsi di alternanza scuola lavoro, presso i seguenti Enti ed Aziende locali:

- Laboratorio chimico della Camera di Commercio con sede a Montalto Uffugo (CS)
- Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienza della Terra DIBEST dell'Unical
- Agenzia Regionale Protezione Ambientale Calabria A.R.P.A.C.A.L. sede di Cosenza
- Partecipazione all'azione K1 dell'ERASUMS PLUS in collaborazione con agenzie locali

## 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 ed 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 greggio 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

**Disciplina: Fisica ambientale**

Alla fine della classe terza l'alunno deve:

- Conoscere i concetti di energia, potenza, lavoro e la 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 da celle ad idrogeno, 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 periodale (intermedia e finale) del profitto degli studenti, preceduta da una verifica non formale

ma costante dell'attività in aula e nei laboratori di pertinenza, si basa 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 presenti le competenze di cui si intende verificare l'effettiva acquisizione.

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.

Al raggiungimento delle competenze indicate concorrono, inoltre, la frequenza assidua alle lezioni, la partecipazione attenta e attiva al dialogo educativo, lo studio a casa, l'attitudine allo sviluppo critico delle questioni proposte e alla costruzione di un discorso organico e coerente, la capacità di utilizzare le conoscenze, di collegarle, di approfondirle e rielaborarle, nonché la comprensione e l'uso del linguaggio tecnico proprio delle varie discipline.

Il tutto come sintetizzato nella seguente Rubrica Valutativa:

Dimensioni		LIVELLO			
		Parziale	Essenziale	Medio	Eccellente
<b>Comprensione del problema</b>	Osserva e comprende direttamente ed indirettamente i testi	Interpreta in modo non corretto il testo del problema	Se guidato, interpreta in modo corretto la maggior parte del problema	Dimostra buona comprensione del problema, ma non interpreta in modo corretto alcune parti	Comprende autonomamente e totalmente il problema
<b>Individuazione e selezione dei dati</b>	Identifica i dati per la soluzione del compito	Identifica solo alcuni dei dati necessari alla soluzione del compito	Identifica i dati necessari alla soluzione del compito, ma alcuni dati sono letti in modo non del tutto corretto	Identifica i dati essenziali per la soluzione del compito, ma coglie solo le relazioni immediate tra di essi	Identifica chiaramente ed autonomamente tutti i dati necessari alla soluzione del compito
<b>Elaborazione di strategie</b>	Elabora strategie corrette	Elabora una strategia solo in parte corretta	Elabora una strategia corretta, ma commette errori procedurali	Elabora autonomamente una strategia che porta alla soluzione corretta, con lievi omissioni o errori procedurali	Elabora strategie diversificate (più rapide, originali) che portano alla soluzione corretta
<b>Tecniche operative</b>	Produce soluzioni corrette, anche mediante l'uso di strumenti di tecnologici e software applicativo	Risponde in maniera non corretta, basandosi su una strategia non appropriata. Non utilizza in maniera autonoma gli strumenti tecnologici ed il software applicativo	Commette errori di calcolo ma produce soluzioni sostanzialmente corrette; utilizza in maniera essenziale gli strumenti tecnologici ed il software applicativo	Elabora la soluzione corretta con lievi errori di calcolo. Utilizza in maniera consapevole gli strumenti tecnologici ed il software applicativo	Elabora la soluzione corretta senza errori. Utilizza in maniera approfondita gli strumenti tecnologici ed il software applicativo
<b>Controllo delle Argomentazioni</b>	Illustra con linguaggio tecnico appropriato la soluzione dei processi	Illustra in maniera poco chiara e parzialmente/totalmente non coerente con il processo risolutivo	Illustra in maniera essenziale i processi risolutivi usati, con qualche omissione o mancate spiegazioni di parte del processo risolutivo	Illustra in maniera quasi completa i processi risolutivi usati, con qualche imprecisione	Fornisce spiegazioni complete ed esaurienti dei processi risolutivi usati (cosa ha fatto e perché lo ha fatto)

San Giovanni in Fiore, 11/12/2017

Il coordinatore del Dipartimento  
(prof. Giulia Salatino)