

LICEO SCIENTIFICO STATALE “VITO VOLTERRA”

Ciampino, Roma

# **PROGRAMMAZIONE DIPARTIMENTALE DI SCIENZE NATURALI**

**Anno Scolastico 2025-2026**

*LICEO SCIENTIFICO ORDINAMENTALE e opzione CAMBRIDGE*

*LICEO SCIENTIFICO DELLE SCIENZE APPLICATE*

*LICEO SCIENTIFICO INTERNAZIONALE*

## INDICE

1. Premessa .....	2
2. Linee generali comuni e competenze secondo le Indicazioni Nazionali per il Liceo Scientifico .....	2
3. Monte ore annuo .....	4
4. Scelta dei contenuti e scansione temporale .....	4
5. Metodi utilizzati .....	5
6. Mezzi e strumenti .....	5
6.1 Libri di testo in adozione .....	5
7. Valutazione .....	6
7.1 Griglie di valutazione .....	7
7.2 Rubriche di valutazione.....	11
8. Obiettivi generali del primo biennio .....	15
8.1 Obiettivi specifici di apprendimento .....	17
8.1.1 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE PRIMA – SCIENZE DELLA TERRA .....	17
8.1.2 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE PRIMA – CHIMICA .....	20
8.1.3 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE SECONDA – BIOLOGIA .....	22
8.1.4 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE SECONDA – CHIMICA .....	27
8.1.5 Contenuti relativi al Syllabus per l'esame IGCSE – CLASSI PRIMA E SECONDA – CHEMISTRY .....	29
9. Obiettivi generali del secondo biennio .....	30
9.1 Obiettivi specifici di apprendimento .....	31
9.1.1 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE TERZA – BIOLOGIA .....	32
9.1.2 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE TERZA – CHIMICA .....	40
9.1.3 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE QUARTA – SCIENZE DELLA TERRA .....	43
9.1.4 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE QUARTA – CHIMICA .....	45
9.1.5 Contenuti relativi al Syllabus per l'esame IGCSE – CLASSI TERZA E QUARTA – CHEMISTRY .....	50
10. Obiettivi generali del quinto anno .....	51
10.1 Obiettivi specifici di apprendimento.....	52

10.1.1 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE QUINTA – CHIMICA, BIOCHIMICA e BIOTECNOLOGIE .....	52
10.1.2 Dettaglio di conoscenze, abilità e competenze CLASSE QUINTA – SCIENZE DELLA TERRA .....	64

## 1. Premessa

Il Liceo Scientifico “Vito Volterra” declina la propria offerta formativa in quattro diversi indirizzi di studio: Ordinamentale, Ordinamentale con opzione “Cambridge”, Scienze Applicate ed Internazionale. Pur facendo parte dello stesso ambito disciplinare e condividendo gli stessi obiettivi generali, tuttavia ciascun indirizzo ha peculiarità tali da rendere necessaria una programmazione “ad hoc”, finalizzata al raggiungimento degli obiettivi specifici propri di ciascuno di essi.

## 2. Linee generali comuni e competenze secondo le indicazioni Nazionali per il Liceo Scientifico

Il percorso liceale fornisce allo studente le conoscenze disciplinari e le metodologie tipiche delle Scienze della natura, in particolare delle Scienze della Terra, della Chimica e della Biologia. Queste diverse aree disciplinari sono caratterizzate da concetti e da metodi di indagine propri, ma si basano tutte sulla stessa strategia dell'*indagine scientifica* che fa riferimento anche alla dimensione di «osservazione e sperimentazione». L'acquisizione di questo metodo, secondo le particolari declinazioni che esso ha nei vari ambiti, unitamente al possesso dei contenuti disciplinari fondamentali, costituisce l'aspetto formativo e orientativo dell'apprendimento/insegnamento delle scienze.

Un'importanza fondamentale assume la *dimensione sperimentale*, che costituisce un aspetto irrinunciabile della formazione scientifica e una guida per tutto il percorso formativo, anche quando non siano possibili attività di laboratorio in senso stretto, ad esempio attraverso la presentazione, discussione ed elaborazione di dati sperimentali, l'utilizzo di filmati, simulazioni, modelli ed esperimenti virtuali, la presentazione anche attraverso brani originali di scienziati di esperimenti cruciali nello sviluppo del sapere scientifico.

L'apprendimento disciplinare segue una scansione ispirata a *criteri di gradualità, di ricorsività, di connessione* tra i vari temi e argomenti trattati, di *sinergia* tra le discipline che formano il corso di scienze le quali, pur nel pieno rispetto della loro specificità, sono sviluppate in modo armonico e coordinato.

In termini metodologici, da un *approccio* iniziale (biennio), di tipo prevalentemente *fenomenologico e descrittivo*, si passerà ad un approccio che ponga l'attenzione sulle *leggi, sui modelli*, sulla formalizzazione, sulle relazioni tra i vari fattori di uno stesso fenomeno e tra fenomeni differenti.

L'attività didattica, articolata nei diversi contenuti, sarà finalizzata all'acquisizione, da parte degli studenti, delle seguenti **competenze disciplinari**:

- *sapere effettuare connessioni logiche, riconoscere o stabilire relazioni (1)*
- *classificare (2)*

- formulare ipotesi in base ai dati forniti, trarre conclusioni basate sui risultati ottenuti e sulle ipotesi verificate **(3)**
- risolvere situazioni problematiche utilizzando linguaggi specifici **(4)**
- applicare le conoscenze acquisite a situazioni della vita reale, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale **(5)**

Esito indiretto del processo formativo è, inoltre, lo sviluppo delle cosiddette “**competenze chiave di cittadinanza**” ovvero:

- 1) competenza alfabetica funzionale
- 2) competenza multilinguistica
- 3) competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria
- 4) competenza digitale
- 5) competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare
- 6) competenza in materia di cittadinanza
- 7) competenza imprenditoriale
- 8) competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali,

e delle **competenze di base relative all’asse culturale scientifico-tecnologico** (*all. 1 del DM 139/2007*) ovvero:

1. Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità
2. Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall’esperienza
3. Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate

Lo sviluppo ed il potenziamento delle competenze chiave di cittadinanza e di quelle relative all’asse scientifico-tecnologico saranno curati, inoltre, nell’ambito di attività extracurricolari previste dal piano dell’offerta formativa del Liceo e da unità di apprendimento multidisciplinare (UdA) appositamente progettate nell’ambito di ciascun Consiglio di classe.

### 3. Monte ore annuo

	Ore annue indirizzo ordinamentale e opzione Cambridge	Ore annue indirizzo Scienze Applicate	Ore annue indirizzo Internazionale
Primo anno	66	99	66, di cui 33 in copresenza con un conversatore (lingua inglese)
Secondo anno	66	132	66, di cui 33 in copresenza con un conversatore (lingua inglese)
Terzo anno	99	165	99, di cui 33 in copresenza con un conversatore (lingua inglese)
Quarto anno	99	165	66, di cui 33 in copresenza con un conversatore (lingua inglese)
Quinto anno	99	165	132

### 4. Scelta dei contenuti e scansione temporale

Tenuto conto che il monte ore nei diversi indirizzi è molto diverso e considerando che nelle diverse classi possono intervenire numerose variabili che possono favorire o rallentare l'attività didattica, ogni docente ha facoltà di scegliere tra i diversi moduli riportati nelle tabelle in allegato, aggiungerne altri o eliminarne alcuni, modificarne l'ordine, ampliare e approfondire alcuni contenuti; il tutto secondo le linee programmatiche che il docente ritiene più opportune e/o secondo le UDA che ogni Consiglio di Classe concorderà.

In base all'art. 2, co. 1, del D.M. n. 35 del 22 giugno 2020 "Linee guida per l'insegnamento dell'Educazione Civica" la nostra istituzione scolastica ha elaborato un curriculum di Educazione Civica, tenendo a riferimento le Linee guida, indicando traguardi di competenza, risultati di apprendimento e obiettivi specifici di apprendimento.

Per l'introduzione nel curriculum di Istituto dell'insegnamento trasversale dell'Educazione Civica, la legge di attuazione specifica che l'orario, non inferiore a 33 ore annue per ciascun anno di corso, deve svolgersi nell'ambito del monte orario obbligatorio previsto dagli ordinamenti vigenti.

Poiché, nel nostro Istituto, la nuova materia di Educazione Civica verrà di anno in anno distribuita su tre Discipline, si fa presente che, almeno per il corrente A.S., la nuova materia verrà espletata nelle classi seconde, conseguentemente 11 ore saranno dedicate ai temi dell'educazione alla salute e della sostenibilità.

La ripartizione temporale, sia settimanale che annuale, è lasciata alla libera scelta di ogni docente, in funzione della risposta della classe, dell'eventuale recupero di argomenti fondamentali non trattati negli anni precedenti e della propedeuticità dei contenuti; in generale, i docenti concordano sulla opportunità di svolgere entrambi le discipline sia nel Trimestre che nel Pentamestre.

### 8. Scelta dei contenuti e scansione temporale

La lezione verrà impostata secondo il modello della relazione argomentata, per indicare, nella fase di approccio ai diversi contenuti, uno schema metodologico di studio. Verrà anche utilizzata la scoperta guidata, predisponendo situazioni che stimolino l'allievo a porsi problemi, a cercare soluzioni e a sviluppare un processo logico dell'apprendimento, importante anche in campi diversi da quello dello studio in atto. Le verifiche costanti e di diversa tipologia saranno fondamentali per seguire il processo di apprendimento della classe in relazione agli obiettivi prefissati.

## 6. Mezzi e strumenti

Nonostante il libro di testo rimanga alla base del lavoro, in considerazione dell'importanza di promuovere e potenziare la capacità di lettura autonoma di un argomento scientifico, si integrerà comunque con appunti. Si privilegerà più la qualità degli argomenti rispetto alla quantità, pertanto alcuni di questi saranno trattati in una forma approfondita, utilizzando supporti audiovisivi in classe, appunti o integrazioni al testo.

L'attività di laboratorio avrà una funzione determinante nell'evidenziare l'importanza dell'osservazione diretta nello studio delle scienze sperimentali, nonché nel consolidare le conoscenze. A integrazione, o in alternativa, le attività e le esperienze verranno proposte attraverso video filmati e/o si proporranno attività di video-laboratori. Si utilizzeranno i materiali in formato digitale disponibili online scaricabili dai siti delle case editrici. Il testo stesso evidenzia con riconoscibili icone le risorse a cui attingere: filmati, animazioni, letture e audio in lingua inglese, approfondimenti, sintesi ed esercizi. Si prevedono, quando possibile, visite didattiche in orario mattutino presso centri o laboratori di interesse a integrazione o approfondimento delle attività.

Per il triennio si sta lavorando per attivare rapporti con enti di ricerca e di sviluppo presenti sul territorio, in modo da favorire una collaborazione che coinvolga attivamente gli studenti, nell'intenzione di promuovere gli stessi ad un lavoro divulgativo delle conoscenze ed esperienze acquisite direttamente verso le classi della scuola e sul territorio.

Inoltre, i docenti si riservano di attuare programmazioni condivise con altri membri dei singoli consigli di classe al fine di favorire un approccio trasversale e integrato fra diverse discipline

### 6.1. Libri di testo in adozione

#### INDIRIZZO ORDINAMENTALE, ORDINAMENTALE CON OPZIONE CAMBRIDGE E SCIENZE APPLICATE

- Classi prime  
**Scienze della Terra:** “Le scienze della Terra. Astronomia – Sistema Terra” – Bosellini - Zanichelli Editore  
**Chimica:** “Concetti e modelli. Dalla materia all'atomo” – Valitutti, Falasca, Amadio – Zanichelli Editore
- Classi seconde

**Biologia:** “La nuova biologia blu PLUS – La biosfera e la cellula” – Sadava, Hillis, Heller, Hacker – Zanichelli Editore

**Chimica:** “Concetti e modelli. Dalla materia all’atomo” – Valitutti, Falasca, Amadio – Zanichelli Editore

- Classi terze

**Biologia:** “La nuova biologia.blu – Genetica, DNA, evoluzione, biotech” – Sadava, Hillis, Heller, Hacker – Zanichelli Editore

**Chimica (3E, 3F, 3SA, 3SB, 3SC, 3SD, 3SE, 3SF):** “Concetti e modelli. Dalla struttura atomica alle soluzioni” – Valitutti, Falasca, Amadio – Zanichelli Editore

**Chimica (3A, 3B, 3C, 3D):** “ Il linguaggio delle chimica – secondo biennio” – Casavecchia - Sanoma

- Classi quarte

**Scienze della Terra:** “Le scienze della Terra. Minerali e rocce – Vulcani – Terremoti – Tettonica delle placche – Interazioni tra geosfere.” – Bosellini – Zanichelli Editore

**Chimica:** “Concetti e modelli. Dalla stechiometria all’elettrochimica” – Valitutti, Falasca, Amadio – Zanichelli Editore

- Classi quinte

**Scienze della Terra:** “Le scienze della Terra. Minerali e rocce – Vulcani – Terremoti – Tettonica delle placche – Interazioni tra geosfere.” – Bosellini – Zanichelli Editore

**Chimica (5SA, 5SINT, 5SB, 5SC, 5SD, 5SE):** “Il carbonio, gli enzimi, il DNA (*seconda edizione*). Chimica organica, biochimica e biotecnologie” – Sadava, Hillis, Heller, Hacker, Posca, Rossi, Rigacci – Zanichelli Editore

**Chimica (5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5SINT):** “Chem&Bio” – Tottola, Allegrezza, Righetti – A. Mondadori Scuola

## **INDIRIZZO INTERNAZIONALE**

- 1 Sint, 2 Sint:

Richard Harwood, Ian Lodge, Chris Millington – CHEMISTRY for Cambridge IGCSE – Coursebook – Fifth edition – Cambridge University Press

- 3 Sint, 4 Sint:

Richard Harwood, Ian Lodge - Cambridge IGCSE – CHEMISTRY – Coursebook– Fourth edition – Cambridge University Press

## **7. Valutazione**

La valutazione finale sarà formulata sulla base dei seguenti criteri di ordine generale:

- Conoscenze, competenze e abilità acquisite

- Progresso nello studio
- Impegno e partecipazione
- Superamento delle prove somministrate per il recupero
- Metodo di studio utilizzato
- Sistematicità nello studio

**N.B.** Per la sezione Internazionale le valutazioni relative ai programmi svolti in lingua inglese saranno parte della valutazione complessiva espressa nel voto unico di SCIENZE. Nelle verifiche scritte della sezione Internazionale potranno essere inseriti, in parte o in toto, esercizi e domande in lingua inglese. Inoltre, i contenuti affrontati in lingua inglese possono essere oggetto di verifica anche in italiano.

Su indicazione del Collegio dei Docenti, ci sarà un'unica valutazione finale (comprensiva di tutte le discipline svolte) sia nel Trimestre sia nel Pentamestre. Per tutti gli alunni verranno effettuate almeno due verifiche nel Trimestre e nel Pentamestre almeno due verifiche nelle sezioni in cui si svolgono due ore settimanali e nell'Internazionale e almeno tre nelle altre.

Le **verifiche potranno essere sia orali che scritte** (test che potranno contenere risposte chiuse, completamenti, vero/falso, tabelle, ecc.) su quesiti riguardanti il programma svolto fino all'esecuzione del compito. Il punteggio complessivo sarà riportato matematicamente in decimi.

### 7.1. Grigle di valutazione

Nelle **VERIFICHE SCRITTE** saranno applicate le seguenti griglie:

DESCRITTORI	PUNTI
Per l'individuazione del complemento corretto o risposta corretta in una scelta multipla fra 4-5 alternative	3-4
Per ogni scelta mancante	0
Per ogni scelta errata	-1
Per l'individuazione di 2 completamenti corretti in una scelta multipla fra 5 alternative	4
Qualora sia indicata 1 sola risposta corretta o 1 corretta e una sbagliata	1
Per ogni scelta mancante	0

Se entrambe le risposte sono errate	-1
Per ogni corrispondenza o abbinamento esatti	1
Per ogni scelta corretta fra Vero o Falso	1
Per ogni scelta mancante	0
Per ogni scelta errata	-1
Per ogni individuazione del termine o completamento esatto fra 2 proposti	1
Per ogni termine o completamento corretto inserito in un brano o tabella	1
Per l'individuazione di ogni risposta/complemento esatto di un gruppo numeroso di opzioni, senza che ne venga nel testo indicato il numero	1
Per l'individuazione di ogni errore non segnalato in un breve brano e/o la correzione dello stesso	1-2
Per la formulazione autonoma di un completamento /opzione possibile	1-2

Si specifica che nelle verifiche composte interamente da domande a risposta multipla saranno attribuiti 0 (zero) punti alle risposte errate invece che punti -1.

Nei **PROBLEMI A SOLUZIONE RAPIDA** saranno applicate le seguenti griglie:

<b>DESCRITTORI</b>	<b>PUNTI</b>
Per la corretta e linearità della strategia risolutiva	1,5
Per la completezza della soluzione	1
Per la correttezza nell'esecuzione dei calcoli	0,5
<b>Totale</b>	<b>3</b>
<b>In presenza di problemi più complessi ed articolati i suddetti punteggi potranno essere aumentati a</b>	<b>5</b>

Nelle **BREVI RISPOSTE APERTE (3 -6 RIGHE)** secondo l'ampiezza e complessità della domanda, saranno applicate le seguenti griglie:

DESCRITTORI	PUNTI
Per la pertinenza della risposta	1
Per la correttezza e completezza delle conoscenze	2-3
Per la correttezza linguistica e uso della terminologia specifica	1
<b>Totale</b>	<b>4-5</b>

Dopo aver attribuito a ciascuna risposta corretta il relativo punteggio il totale dei punti sarà riportato in decimi.

Nelle classi della sezione Internazionale, i punteggi delle verifiche di Chemistry saranno corrispondenti a quelli dell'esame IGCSE.

La valutazione per verifiche e esercizi di diversa modalità, la griglia di valutazione sarà indicata nel testo della verifica stessa.

Nelle **INTERROGAZIONI ORALI (INTERROGAZIONE LUNGA O INTERVENTI BREVI)** saranno applicate le seguenti griglie:

DESCRITTORI	INDICATORI DI LIVELLO	DI
Rifiuto della prova / non risponde alla richiesta / dichiara di non conoscere l'argomento	Scarso	(<4)
Esprime pochi e stentati concetti in modo impacciato e/o mnemonico. Nessuna capacità di applicazione	Insufficiente	(4)
Esposizione incompleta, anche se corretta, dei principali concetti richiesti; capacità di applicazione delle conoscenze agli esercizi più semplici; poca autonomia nello studio	Mediocre	(5)

Conoscenza non approfondita degli argomenti basilari. Esposizione corretta anche se non disinvolta e personalizzata; diligenza nello studio	Sufficiente (6)
Esposizione organica dei concetti e sufficiente autonomia nello studio: capacità di esprimersi nel linguaggio specifico della disciplina.	Discreto (7)
Preparazione approfondita, accompagnata da un'esposizione precisa e puntuale in termini lessicali e contenutistici; autonomia di giudizio e rielaborazione dei contenuti proposti.	Buono (8)
Esposizione originale e creativa dei concetti che mette in luce una solida base culturale di derivazione anche extra-scolastica; capacità di esprimere giudizi critici e personali	Ottimo / Eccellente (9/10)

## 7.2. Rubriche di valutazione

Il Dipartimento elabora le rubriche di valutazione per la produzione di un prodotto multimediale, per la stesura delle relazioni di laboratorio e per le interrogazioni orali.

### RUBRICA DI VALUTAZIONE PER LA PRODUZIONE DI UN PRODOTTO MULTIMEDIALE

CATEGORIA	LIVELLO AVANZATO 4 punti	LIVELLO INTERMEDIO 3 punti	LIVELLO BASE 2 punti	LIVELLO NON RAGGIUNTO 1 punto
<b>Contenuti COMPETENZA SCIENTIFICO/TECNOLOGICA</b>	L'alunna/o tratta in modo completo e approfondito l'argomento richiesto con ottima capacità di espressione e usando un vocabolario scientifico	L'alunna/o tratta in modo chiaro e quasi completo l'argomento richiesto con buona capacità di espressione e usando un vocabolario scientifico adeguato.	L'alunna/o tratta l'argomento richiesto in modo chiaro ma il grado di approfondimento non è del tutto adeguato, usando un vocabolario scientifico basilare.	L'alunna/o tratta in modo incompleto e/o approssimativo l'argomento richiesto con un grado di approfondimento e uso del linguaggio scientifico inadeguato.

	pertinente.			
<b>Creatività e impostazione grafica COMPETENZA DIGITALE</b>	Si elabora un prodotto multimediale eccellente nell'impaginazione e nella grafica. Carattere, colore, effetti, immagini sono molto coerenti con la consegna.	Si elabora un prodotto multimediale buono nell'impaginazione e nella grafica. Carattere, colore, effetti, immagini sono coerenti con la consegna.	Si elabora un prodotto multimediale adeguato nell'impaginazione e nella grafica. Carattere, colore, effetti, immagini sono coerenti con la consegna.	Si elabora un prodotto multimediale carente che presenta carattere, colore, grafica, effetti, immagini poco aderenti alla consegna.
<b>Originalità COMPETENZA IMPRENDITORIALE</b>	Il prodotto finale evidenzia idee con un grado elevato di rielaborazione rispetto alle fonti prese in considerazione	Il prodotto finale evidenzia idee con un buon grado di rielaborazione rispetto alle fonti prese in considerazione.	Il prodotto finale evidenzia idee con un grado adeguato di rielaborazione rispetto alle fonti prese in considerazione.	Il prodotto finale evidenzia idee con un grado minimo di rielaborazione rispetto alle fonti prese in considerazione.

<p><b>Struttura elaborato</b> <b>COMPETENZA</b> <b>IMPRENDITORIALE</b></p>	<p>Eccellente il rispetto delle richieste del compito (es. numero adeguato di slide o lunghezza del frame del video, coerenza e logica nei passaggi, leggibilità e impaginazione piacevole)</p>	<p>Buono il rispetto delle richieste del compito (es. numero adeguato di slide o lunghezza del frame del video, coerenza e logica nei passaggi, leggibilità e impaginazione piacevole)</p>	<p>Discreto il rispetto delle richieste del compito (es. numero adeguato di slide o lunghezza del frame del video, coerenza e logica nei passaggi, leggibilità e impaginazione piacevole)</p>	<p>Sufficiente il rispetto delle richieste del compito (es. numero adeguato di slide o lunghezza del frame del video, coerenza e logica nei passaggi, leggibilità e impaginazione piacevole)</p>
<p><b>Organizzazione del Lavoro</b> <b>COMPETENZA</b> <b>PERSONALE, SOCIALE E</b> <b>CAPACITA' DI IMPARARE</b> <b>AD IMPARARE</b></p>	<p>Rispetta i tempi di lavoro stabiliti dal docente e all'interno del gruppo. Svolge con impegno ed efficacia i compiti previsti dal proprio ruolo.</p>	<p>Rispetta i tempi di lavoro stabiliti dal docente e all'interno del gruppo. Svolge in modo adeguato i compiti previsti dal proprio ruolo.</p>	<p>Rispetta i tempi di lavoro stabiliti dal docente e all'interno del gruppo, solo se sollecitato. Svolge i compiti previsti dal proprio ruolo.</p>	<p>Rispetta i tempi di lavoro stabiliti dal docente e all'interno del gruppo, con difficoltà. Svolge i compiti previsti dal proprio ruolo, solo se aiutato.</p>

### RUBRICA DI VALUTAZIONE PER LE INTERROGAZIONI ORALI

<p><b>CATEGORIA</b></p>	<p><b>LIVELLO</b> <b>AVANZATO</b></p>	<p><b>LIVELLO INTERMEDIO</b> <b>3 punti</b></p>	<p><b>LIVELLO BASE</b> <b>2 punti</b></p>	<p><b>LIVELLO NON RAGGIUNTO</b> <b>1 punto</b></p>
-------------------------	---	---	---	--

	4 punti			
<b>Esposizione e modalità di espressione COMPETENZA SCIENTIFICO/TECNOLOGICA</b>	L'alunna/o espone i contenuti in modo rigoroso e coerente usando uno stile comunicativo chiaro e incisivo.	L'alunna/o espone i contenuti con chiarezza usando uno stile comunicativo incisivo	L'alunna/o espone i contenuti in modo abbastanza chiaro ma semplice, usando uno stile comunicativo non sempre chiaro.	L'alunna/o espone i contenuti in modo poco chiaro e stentato, con uno stile comunicativo tendenzialmente non chiaro
<b>Linguaggio e terminologia specifica COMPETENZA SCIENTIFICO/TECNOLOGICA</b>	L'alunna/o utilizza un vocabolario ampio corredato di termini tecnico-scientifici corretti	L'alunna/o utilizza un vocabolario corretto e conosce la maggior parte dei termini tecnico-scientifici	L'alunna/o utilizza un vocabolario non sempre corretto corredato di termini tecnico-scientifici essenziali.	L'alunna/o utilizza un vocabolario approssimativo/povero in cui sono assenti termini di tecnico-scientifici.
<b>Conoscenza dei contenuti COMPETENZA SCIENTIFICO/TECNOLOGICA</b>	L'alunna/o conosce l'argomento in modo approfondito, sicuro, esaustivo e dettagliato; espone portando esempi e collegamenti con altri argomenti; risponde con	L'alunna/o conosce l'argomento in modo completo; espone portando esempi; risponde alle domande	L'alunna/o conosce i contenuti essenziali dell'argomento; ha difficoltà a rispondere alle domande; aspetta suggerimenti da parte dell'insegnante.	L'alunna/o non conosce l'argomento neanche nei contenuti essenziali; ha difficoltà a rispondere alle domande anche con i suggerimenti da parte dell'insegnante.

	sicurezza alle domande			
<b>Rielaborazione critica dei contenuti COMPETENZA IMPRENDITORIALE</b>	L'alunna/o rielabora in maniera critica e autonoma i contenuti; applica sintesi complete ed efficaci.	L'alunna/o rielabora in maniera personale i contenuti; applica sintesi logiche.	L'alunna/o ripete i contenuti come riportati sul libro di testo/appunti; applica sintesi elementari senza approfondimenti autonomi o critici.	L'alunna/o ripete i contenuti come riportati sul libro di testo/appunti senza collegamenti logici; l'analisi e i collegamenti sono impropri.
<b>Organizzazione della modalità di esposizione COMPETENZA PERSONALE, SOCIALE E CAPACITA' DI IMPARARE AD IMPARARE</b>	L'alunna/o espone i contenuti con una logica chiara richiamando l'attenzione sui concetti più importanti.	L'alunna/o espone i contenuti riconoscendo le connessioni tra essi e individuando i concetti più importanti	L'alunna/o non sempre espone i contenuti seguendo una logica chiara; non evidenzia i concetti più importanti	L'alunna/o espone i contenuti senza uno schema logico; non riconosce i concetti più importanti

### RUBRICA DI VALUTAZIONE PER LA STESURA DELLE RELAZIONI DI LABORATORIO

<b>CATEGORIA</b>	<b>LIVELLO AVANZATO 4 punti</b>	<b>LIVELLO INTERMEDIO 3 punti</b>	<b>LIVELLO BASE 2 punti</b>	<b>LIVELLO NON RAGGIUNTO 1 punto</b>
------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	--

<p><b>Introduzione e contenuti teorici</b> <b>COMPETENZA SCIENTIFICO/TECNOLOGICA</b></p>	<p>Molto ben descritti e ben suddivisi.</p>	<p>Corretti e adeguatamente dettagliati.</p>	<p>Descritti in maniera non sempre chiara e con alcune imprecisioni.</p>	<p>Descritti solo parzialmente, mancano alcuni elementi.</p>
<p><b>Obiettivi dell'esperienza</b> <b>COMPETENZA SCIENTIFICO/TECNOLOGICA</b></p>	<p>Ottima descrizione dell'esperienza con osservazioni personali e ben argomentate. Tabelle, grafici e disegni molto ordinati e curati.</p>	<p>Corretto e semplice nella descrizione delle fasi. Tabelle, grafici e disegni generalmente comprensibili.</p>	<p>Accettabile la descrizione delle fasi con qualche imprecisione. Tabelle, grafici e disegni disordinati, non sempre chiari..</p>	<p>Descrizione parziale, molti errori. Tabelle, grafici e disegni assenti o per niente curati.</p>
<p><b>Materiali e strumenti</b> <b>COMPETENZA SCIENTIFICO/TECNOLOGICA</b></p>	<p>Molto ben descritti e ben suddivisi.</p>	<p>Corretti e adeguatamente dettagliati.</p>	<p>Descritti in maniera non sempre chiara e con alcune imprecisioni.</p>	<p>Descritti solo parzialmente, mancano alcuni elementi.</p>
<p><b>Procedimento esecutivo</b> <b>COMPETENZA PERSONALE, SOCIALE E CAPACITA' DI IMPARARE AD IMPARARE</b></p>	<p>Ottima descrizione dell'esperienza con osservazioni personali e ben argomentate. Tabelle, grafici e disegni molto ordinati e curati.</p>	<p>Corretto e semplice nella descrizione delle fasi. Tabelle, grafici e disegni generalmente comprensibili.</p>	<p>Accettabile la descrizione delle fasi con qualche imprecisione. Tabelle, grafici e disegni disordinati, non sempre chiari.</p>	<p>Descrizione parziale, molti errori. Tabelle, grafici e disegni assenti o per niente curati.</p>

<p><b>Osservazioni e conclusioni</b>  <b>COMPETENZA</b>  <b>IMPRENDITORIALE</b>  <b>COMPETENZA PERSONALE,</b>  <b>SOCIALE E CAPACITA' DI</b>  <b>IMPARARE AD IMPARARE</b></p>	<p>Ottima e con apporti personali la correlazione tra obiettivi e risultati.  Ben evidenziati i collegamenti teorici.  Lessico ricco e appropriato.</p>	<p>Corretta ma non approfondita oppure corretta con qualche imprecisione la correlazione tra obiettivi e risultati.  Lessico quasi sempre corretto.</p>	<p>Non sempre chiara la correlazione tra obiettivi e risultati.  Lessico con qualche imprecisione.</p>	<p>Poco o per niente evidente la correlazione tra obiettivi e risultati.  Lessico molto carente.</p>
---	---	---	--	--

## 8. Obiettivi generali del primo biennio

Nel primo biennio prevale un approccio di tipo fenomenologico e osservativo-descrittivo.

Per le **SCIENZE DELLA TERRA** si completano e approfondiscono contenuti già in precedenza acquisiti, ampliando in particolare il quadro esplicativo dei moti della Terra. Si procede poi allo studio geomorfologico di strutture che costituiscono la superficie della Terra (fiumi, laghi, ghiacciai, mare eccetera).

Lo studio della **CHIMICA nel primo anno**, comprende l'osservazione e descrizione di fenomeni e di reazioni semplici (il loro riconoscimento e la loro rappresentazione) con riferimento anche a esempi tratti dalla vita quotidiana; gli stati di aggregazione della materia e le relative trasformazioni; il modello particellare della materia; la classificazione della materia (miscugli omogenei ed eterogenei, sostanze semplici e composte) e le relative definizioni operative, la teoria atomica di Dalton e la teoria atomica moderna.

Nel **corso del primo anno** di Liceo Scientifico gli studenti affronteranno lo studio della Chimica e delle Scienze della Terra, i cui contenuti potranno coordinarsi con i percorsi di Geografia.

Lo studio della **CHIMICA nel secondo anno** prosegue il percorso avviato nel primo anno trattando i seguenti argomenti: il linguaggio chimico, la mole e i calcoli stechiometrici, la struttura atomica e le proprietà periodiche degli elementi

**Dal secondo anno** inizia, inoltre, lo studio della **BIOLOGIA**. I contenuti si riferiscono all'osservazione delle caratteristiche degli organismi viventi, con particolare riguardo alla loro costituzione fondamentale (la cellula) e alle diverse forme con cui si manifestano (biodiversità). Si presenteranno

insieme alle conoscenze teoriche anche le tecniche sperimentali di base in campo biologico e l'osservazione microscopica. La varietà dei viventi e la complessità delle loro strutture e funzioni introducono allo studio dell'evoluzione e della sistematica nella prospettiva della valorizzazione e mantenimento della biodiversità.

Nell'Indirizzo **SCIENZE APPLICATE** si potenzia la formazione tecnica e aumenta il numero di ore destinato alle scienze naturali (3 settimanali il primo anno, totale 99 ore annue, 4 settimanali il secondo anno, totale 132 ore annue). Si approfondiscono temi per meglio comprendere lo sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica anche attraverso la pratica laboratoriale.

Nel **Liceo Scientifico Internazionale (opzione inglese)** i docenti avranno cura, per quanto possibile, di proporre i collegamenti tra le materie, in un'ottica interdisciplinare; parimenti cercheranno di integrare i diversi approcci italiano e anglosassone sugli argomenti; ciò sia con l'obiettivo di sfruttare i pregi di queste differenti mentalità didattiche, sia per favorire la comprensione, sia per fornire agli studenti uno sguardo più ampio e meno rigido, sia per potenziare negli alunni la capacità di sintesi.

In tale ottica sincretica la programmazione delle discipline, soprattutto per la parte svolta in italiano, sarà molto elastica, anche in funzione della difforme distribuzione degli argomenti nei libri italiani e inglesi, non solo nel corso della programmazione annuale, ma anche in quella del curriculum pluriennale.

Infatti, è previsto che, al termine del quarto anno, gli alunni siano in grado di sostenere l'esame IGCSE di Chemistry e, di conseguenza, devono aver affrontato tutti gli argomenti e acquisito tutte le competenze definite dal Syllabus predisposto dalla Cambridge International per gli studenti non anglosassoni.

La programmazione generale deve, inevitabilmente, tenere conto di quanto richiesto dal Syllabus; pertanto, per facilitare l'organizzazione dello studio degli alunni, sarà tenuto come asse portante, soprattutto per la chimica, il libro inglese di Chemistry.

In considerazione della specificità dell'Indirizzo Internazionale, nelle verifiche potranno essere proposti esercizi di derivazione sia italiana, che anglosassone, o in italiano o in inglese. I punteggi dei vari esercizi potranno essere resi omogenei a quelli che gli alunni troveranno negli esami IGCSE.

I contenuti indicati nella seguente programmazione costituiscono un quadro di riferimento flessibile. La loro effettiva trattazione sarà calibrata in funzione del monte ore previsto dal singolo indirizzo di studi e delle caratteristiche specifiche della classe, tenendo conto delle attitudini, dei ritmi di apprendimento e della partecipazione degli studenti.

### 8.1. Obiettivi specifici di apprendimento

Sempre nell'ambito delle Indicazioni Nazionali per il Liceo Scientifico, sono definiti anche gli obiettivi specifici di apprendimento per il primo e secondo biennio e per il quinto anno. Nelle tabelle seguenti viene riportata, declinata in conoscenze, abilità e competenze, la programmazione deliberata dal dipartimento per ciascun anno del percorso di studio, distinguendo i diversi moduli di apprendimento.

Nelle classi prime verrà svolto un potenziamento delle capacità logico-matematiche e scientifiche. Tale attività sarà nelle prime settimane dell'anno scolastico, a discrezione del docente e delle necessità riscontrate da ciascun docente nella propria classe

#### 8.1.1 CLASSE PRIMA – SCIENZE DELLA TERRA

MODULI di apprendimento	Obiettivi			
	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
L'UNIVERSO	Teorie sull'origine ed evoluzione dell'Universo La Via Lattea-caratteristiche delle stelle e diagramma evolutivo La Sfera celeste e gli elementi di riferimento Le distanze astronomiche Le caratteristiche e l'evoluzione delle stelle Le galassie La cosmologia	Ipotizzare la storia evolutiva di una stella conoscendone la massa iniziale e saper leggere il diagramma H-R Correlare le caratteristiche dei corpi celesti del sistema solare con la loro formazione	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descrivere l'evoluzione delle stelle</li><li>• Comprendere l'evoluzione stellare tramite il diagramma HR</li></ul>
IL SISTEMA SOLARE	L'origine del sistema solare Struttura del Sole Pianeti terrestri e pianeti giovani La stella Sole	Descrivere il moto dei pianeti intorno al sole Ricondurre le caratteristiche generali dei singoli pianeti alla tipologia a cui appartengono	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descrivere la struttura del Sole</li><li>• Definire i moti della Terra e comprenderne le conseguenze</li></ul>

	Le leggi di Keplero e la legge di gravitazione universale			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere la composizione del Sistema Solare e le leggi che lo governano( Newton e Keplero)</li> <li>• Riconoscere le caratteristiche comuni ai pianeti di tipo terrestre e di tipo gioviano</li> </ul>
IL PIANETA TERRA E LA LUNA	<p>Forma e dimensioni della terra</p> <p>Coordinate geografiche</p> <p>Il moto di rotazione della terra e le sue conseguenze</p> <p>Il moto di rivoluzione della terra – le stagioni e le zone astronomiche</p> <p>I moti millenari</p> <p>L’orientamento e i punti cardinali</p> <p>Il campo magnetico terrestre</p> <p>Le caratteristiche della Luna</p> <p>Moti lunari ed eclissi di luna e di sole</p>	<p>Individuare la posizione di un luogo sulla superficie terrestre mediante le coordinate geografiche</p> <p>Correlare il moto di rotazione della terra con le sue conseguenze</p> <p>Individuare le cause che determinano l’alternarsi delle stagioni</p> <p>Orientarsi durante il giorno e la notte</p> <p>Descrivere i moti lunari e le fasi utilizzando un linguaggio specifico della fisica</p> <p>Correlare le osservazioni della luna dalla terra con i moti lunari nello spazio</p>	1, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzare correttamente le coordinate geografiche per determinare la posizione di un luogo sulla superficie terrestre</li> <li>• Spiegare le principali conseguenze del moto di rotazione terrestre e la deviazione dei corpi in base alla forza di Coriolis</li> <li>• Saper delimitare le zone astronomiche sul planisfero ed orientarsi sulla sfera celeste sia di giorno che di notte</li> <li>• Descrivere i moti della Luna e comprendere i motivi che determinano le eclissi lunare e solare</li> </ul>
RISORSE E RISCHI NATURALI	<p>Le risorse naturali</p> <p>I rischi naturali: calcolo, prevenzione e mitigazione</p>	<p>Riconoscere le modifiche subite dal nostro pianeta nel corso del tempo</p> <p>Fornire dati, informazioni e metodi per un corretto rapporto uomo e pianeta</p>		
L’ATMOSFERA E IL CLIMA	<p>Il clima e le sue variazioni.</p> <p>La composizione chimica dell’atmosfera</p> <p>Bilancio termico ed effetto</p>	<p>Stabilire le relazioni esistenti tra atmosfera e biosfera</p> <p>Riconoscere su una carta sinottica i diversi dati e fenomeni meteorologici, come la direzione dei</p>	1, 3, 4, 5	<p>Descrivere la struttura dell’atmosfera</p> <p>Elencare e definire i principali fattori del clima</p> <p>Saper spiegare la causa dei principali</p>

	<p>serra La pressione atmosferica La struttura dell'atmosfera I venti e la circolazione atmosferica La formazione delle nuvole e le precipitazioni I rischi atmosferici La differenza tra tempo atmosferico e clima I cinque gruppi climatici</p>	<p>venti, le isobare, i fronti e i cicloni Classificare il clima di un dato luogo a partire dai dati rappresentati nel suo climatogramma Collegare i dati noti sull'andamento della temperatura atmosferica globale con le cause naturali e antropiche che ne possono essere responsabili Ipotizzare quali processi geomorfologici hanno modellato un paesaggio</p>		<p>fenomeni metereologici Comprendere il significato del clima per l'uomo e l'ambiente</p>
L'IDROSFERA	<p>Il ciclo dell'acqua- caratteristiche morfologiche e geologiche dei fondali marini. Caratteristiche fisico-chimiche delle acque marine Inquinamento del mare. Principali movimenti del mare: onde, correnti e maree Le correnti marine e i loro effetti sul clima. L'azione geomorfologica del mare e i tipi di coste</p>	<p>Collegare i diversi fenomeni responsabili del ciclo dell'acqua Individuare le cause e le conseguenze dell'inquinamento dell'idrosfera marina Individuare i principali meccanismi dei moti ondosi Correlare l'azione geomorfologica del mare con l'alterazione del paesaggio costiero</p>	1, 3, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper esporre le tappe principali del ciclo dell'acqua</li> <li>• conoscere la ripartizione delle acque salate e dolci nell'idrosfera</li> <li>• Riconoscere i vari tipi di inquinamento riconducibili alle attività antropiche</li> <li>• Saper descrivere le cause dei moti delle acque marine.</li> </ul>
I GHIACCIAI E LE ACQUE CONTINENTALI	<p>I serbatoi idrici naturali Caratteristiche dei ghiacciai e loro movimenti. Azione morfologica dei ghiacciai. Falde idriche e sorgenti. Caratteristiche dei fiumi. Azione geomorfologica delle correnti superficiali. Origine e classificazione dei laghi. Inquinamento delle acque</p>	<p>Distinguere gli elementi che costituiscono un ghiacciaio Calcolare la pendenza media e la portata di un fiume Ipotizzare l'origine di un lago osservando la forma e la localizzazione geografica Correlare l'azione geomorfologica di ghiacciai e fiumi con le alterazioni del paesaggio Prevedere i rischi dell'inquinamento delle acque continentali</p>	1, 2, 3, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere le caratteristiche fondamentali di ghiacciai, fiumi e laghi</li> <li>• Saper descrivere come si forma una falda acquifera e una sorgente</li> <li>• Riconoscere gli elementi che costituiscono un ghiacciaio</li> <li>• Definire le condizioni in cui si può produrre un delta fluviale</li> <li>• Ipotizzare l'origine di un lago</li> </ul>

				<p>osservando la sua localizzazione geografica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere le alterazioni del paesaggio dovute a ghiacciai</li> <li>• Conoscere i comportamenti da adottare per preservare un bene prezioso come l'acqua</li> </ul>
LA GEOMORFOLOGIA	<p>Il suolo L'ambiente fluviale L'ambiente desertico L'ambiente glaciale L'ambiente carsico L'ambiente costiero</p>	<p>Descrivere le peculiarità dei diversi ambienti Valutare l'importanza del suolo Individuare le modificazioni prodotte e indotte dall'uomo sull'ambiente</p>	1, 2, 3, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere gli elementi che costituiscono i diversi ambienti</li> <li>• Riconoscere e descrivere gli agenti esogeni e i processi di erosione</li> </ul>

### 8.1.2 CLASSE PRIMA – CHIMICA

MODULI di apprendimento	Obiettivi			
	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
MISURE E GRANDEZZE	<p>Il Sistema Internazionale di unità di misura. Grandezze estensive ed intensive. Temperatura e termometri. Il valore vero di una misura. Le cifre significative.</p>	<p>Esprimere il risultato di una misura secondo le regole della comunicazione scientifica Eseguire correttamente i calcoli tra dati sperimentali adoperando il numero corretto di cifre significative Eseguire semplici analisi dimensionali Distingue le grandezze estensive dalle grandezze intensive Spiegare la differenza tra densità e peso specifico Scegliere strumenti con portata e sensibilità adeguata a semplici investigazioni</p>	1, 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere il concetto di grandezza fisica e unità di misura e svolgere semplici operazioni di conversione ed equivalenze fra multipli e sottomultipli</li> <li>• Distinguere tra grandezza fondamentale e derivata, estensiva, intensiva</li> <li>• Eseguire conversioni da gradi Celsius a gradi Kelvin</li> <li>• Svolgere equivalenze adoperando la notazione</li> </ul>

				<p>esponenziale con l'aiuto della calcolatrice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eeguire calcoli tra valori sperimentali adoperando il numero corretto di cifre significative con la calcolatrice</li> </ul>
<p>CLASSIFICAZIONE DELLA MATERIA E LE TRASFORMAZIONI FISICHE</p>	<p>Gli stati fisici della materia. I sistemi omogenei ed eterogenei. Le sostanze pure e i miscugli. La solubilità. La concentrazione delle soluzioni. Le concentrazioni percentuali. I passaggi di stato. I principali metodi di separazione dei miscugli.</p>	<p>Attribuire a un materiale il corretto stato fisico di aggregazione (solido, liquido o aeriforme) Definire, a partire dal concetto di fase, se un sistema è omogeneo o eterogeneo Definire, a partire dal concetto di sostanza, se un sistema è puro oppure se è un miscuglio Spiega la stratificazione di soluzioni a diversa concentrazione Scrive la relazione tra densità, massa e volume e la commenta in funzione della variazione dello stato di aggregazione Sceglie la tecnica per separare un miscuglio, scegliendo tra filtrazione, centrifugazione, estrazione, cromatografia e distillazione</p>	<p>1, 2, 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definire gli stati fisici della materia e individuare le cause dei passaggi di stato</li> <li>Descrivere le proprietà caratteristiche dei tre stati di aggregazione della materia</li> <li>Classificare un sistema come omogeneo o eterogeneo</li> <li>Riconoscere in una soluzione un miscuglio omogeneo</li> <li>Risolvere semplici problemi sulle concentrazioni delle soluzioni</li> <li>Riconoscere in semplici fenomeni naturali i passaggi di stato</li> <li>Descrivere i principali metodi di separazione dei miscugli</li> </ul>
<p>DALLE TRASFORMAZIONI CHIMICHE ALLA TEORIA ATOMICA ALLE LEGGI FONDAMENTALI DELLA CHIMICA</p>	<p>Trasformazioni chimiche e fisiche. Gli elementi e i composti. La nascita della moderna teoria atomica Le leggi ponderali: da Lavoisier a Dalton Le particelle elementari: atomi, molecole e ioni</p>	<p>Classifica una trasformazione come fisica o chimica sulla base di semplici osservazioni sperimentali Definisce, a partire dal concetto di analisi chimica, se una sostanza è un elemento o un composto Sceglie lo strumento adatto per le proprie attività sperimentali e costruire tabelle e grafici per la raccolta dei dati Elaborare i dati raccolti e ricavare le leggi ponderali</p>	<p>1, 2, 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguere una trasformazione chimica da una fisica</li> <li>Riconoscere, dalla formula, un elemento da un composto</li> <li>Eeguire semplici calcoli sulle leggi della conservazione della massa e delle proporzioni definite con l'aiuto di mappe/schemi</li> </ul>

		Illustrare i comportamenti della materia, descritti dalle leggi ponderali, alla luce della teoria atomica		
LA TEORIA CINETICO – MOLECOLARE DELLA MATERIA	Energia, lavoro, calore. Analisi termica di una sostanza pura. Le particelle e l'energia. La teoria cinetico-molecolare	Distinguere il calore dalla temperatura e spiegare il significato delle misure ottenute con un calorimetro e con il termometro Esprimere a livello macroscopico la differenza tra calore e lavoro Ordinare alcuni materiali in base al loro calore specifico Descrivere i diversi stati fisici della materia alla luce della teoria cinetico-molecolare Distinguere fra energia cinetica ed energia potenziale delle particelle di un sistema Descrivere e rappresentare graficamente il comportamento delle particelle all'aumentare della temperatura Fare ipotesi sull'entità delle forze che vincolano le particelle le une alle altre nelle diverse sostanze e nei diversi stati di aggregazione	1, 3, 4, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguere tra calore e temperatura, tra energia cinetica ed energia potenziale</li> <li>• Individuare in un grafico di analisi termica i punti fissi e gli stati di aggregazione della sostanza</li> <li>• Stabilire lo stato di aggregazione di una sostanza in base ai punti fissi</li> <li>• Descrivere i diversi stati fisici della materia e i passaggi di stato alla luce della teoria cinetico- molecolare con l'aiuto di una scheda iconografica</li> </ul>

### 8.1.3 CLASSE SECONDA – BIOLOGIA

Obiettivi				
MODULI di apprendimento	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
LA BIOLOGIA È LA SCIENZA DELLA VITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La biologia studia i viventi</li> <li>• I virus: al confine con la vita</li> <li>• Come i biologi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere che l'unità vivente più piccola è la cellula e che esistono diversi livelli di interazione tra unità viventi.</li> <li>• Comprendere che gli esseri viventi sono legati al loro ambiente con cui hanno continui scambi.</li> <li>• Comprendere che i virus sono diversi dalle cellule, ma hanno</li> </ul>	1, 2, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aver chiaro il campo di studio, gli strumenti e il metodo di indagine utilizzato dalla Biologia</li> <li>• Riconoscere nella cellula la</li> </ul>

	<p>studiano la vita</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La biologia contribuisce al benessere sociale</li> </ul>	<p>bisogno di queste per riprodursi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprendere che le teorie scientifiche sono il risultato di ricerche scientifiche, basate su un metodo che parte da un'ipotesi che deve essere dimostrata attraverso esperimenti con risultati oggettivi.</li> <li>● Comprendere che lo studio della biologia e la ricerca scientifica hanno un impatto e giocano un ruolo fondamentale nella società, nella politica e nell'economia globale.</li> </ul>		<p>più piccola unità degli esseri viventi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificare le caratteristiche distintive tra viventi e non viventi</li> <li>● Individuare le particolarità dei virus rispetto agli altri esseri viventi</li> </ul>
ECOLOGIA E SOSTENIBILITÀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gli esseri viventi e l'ambiente</li> <li>● La componente biotica di un ecosistema</li> <li>● L'analisi delle popolazioni</li> <li>● La componente abiotica di un ecosistema</li> <li>● L'impatto umano sull'ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprendere che la componente biotica di un ecosistema è dipendente dai fattori abiotici e che in ogni bioma ci sono piante e animali con specifici adattamenti.</li> <li>● Comprendere che in un ecosistema gli organismi viventi sono legati tra di loro e che un elemento caratterizzante un ecosistema è la biodiversità.</li> <li>● Comprendere che gli ecologi tengono sotto controllo le popolazioni di un territorio utilizzando vari parametri che vengono rielaborati.</li> <li>● Comprendere che le popolazioni naturali non crescono in modo illimitato e che la loro crescita è limitata da una serie di fattori.</li> <li>● Comprendere che i fattori fisici e chimici determinano la varietà e la sopravvivenza degli organismi viventi in un ecosistema.</li> <li>● Comprendere che l'essere umano svolge un ruolo cruciale su questo pianeta e che le sue azioni hanno ripercussioni significative sugli ecosistemi e sull'ambiente.</li> </ul>	1, 2, 3, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definire un ecosistema e le sue componenti biotiche ed abiotiche</li> <li>● Individuare le relazioni trofiche esistenti tra le popolazioni di una comunità di viventi</li> <li>● Conoscere la differenza tra nicchia ecologica e habitat</li> <li>● Saper descrivere i più importanti cicli biogeochimici (acqua, carbonio, ossigeno)</li> </ul>
DALLA CHIMICA DELLA VITA ALLE BIOMOLECOLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La vita dipende dall'acqua</li> <li>● Le proprietà delle biomolecole</li> <li>● I carboidrati</li> <li>● Le proteine</li> <li>● I lipidi</li> <li>● Gli acidi nucleici</li> <li>● L'origine delle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Essere consapevoli che l'acqua è essenziale per la vita perché ha proprietà fisiche e chimiche particolari, che dipendono dalla struttura delle sue molecole e dai legami che possono formare tra loro e con altre sostanze.</li> <li>● Descrivere le caratteristiche generali dei carboidrati</li> <li>● Mettere a confronto composizione e funzione dei più comuni polisaccaridi</li> </ul>	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conoscere la formula chimica dell'acqua, sia bruta che di struttura</li> <li>● Identificare la tipologia di legame chimico presente nella molecola di acqua</li> <li>● Collegare la struttura</li> </ul>

	biomolecole	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere la struttura degli acidi grassi saturi e insaturi e la composizione e funzione dei trigliceridi distinguendo i grassi dagli oli</li> <li>• Rappresentare la struttura dei fosfolipidi distinguendo le teste idrofile e le code idrofobe</li> <li>• Spiegare come i fosfolipidi si dispongono in acqua e il loro ruolo fondamentale nella costituzione delle membrane</li> <li>• Descrivere le funzioni dei carotenoidi, degli steroidi e del colesterolo, delle cere</li> <li>• Descrivere le caratteristiche generali delle proteine</li> <li>• Individuare i livelli strutturali di una proteina</li> <li>• Elencare le diverse funzioni delle proteine</li> <li>• Conoscere la struttura di base degli acidi nucleici</li> <li>• Elencare le differenze tra RNA e DNA</li> <li>• Comprendere l'importanza del DNA come molecola informativa</li> </ul>		<p>chimica dell'acqua alle sue proprietà</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere e spiegare l'importanza del legame a idrogeno nel determinare alcune proprietà dell'acqua</li> <li>• Descrivere le principali classi di biomolecole ed il loro ruolo negli organismi viventi, riconoscendo per ciascuna classe il gruppo funzionale prevalente</li> <li>• Comprendere il concetto di polimero ed identificare correttamente la corrispondenza tra un polimero ed i suoi monomeri.</li> <li>• Per ciascuna classe di biomolecole cogliere il nesso tra struttura e funzione</li> </ul>
OSSERVIAMO LA CELLULA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le caratteristiche comuni a tutte le cellule</li> <li>• Le caratteristiche delle cellule procariote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicare le caratteristiche che condividono gli esseri viventi</li> <li>• Distinguere gli organismi autotrofi dagli eterotrofi</li> <li>• Descrivere la scala gerarchica dell'organizzazione di un organismo e la scala gerarchica delle interazioni tra</li> </ul>	1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrare somiglianze e differenze tra i diversi tipi di cellule: procariote ed eucariote, animali e</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Le caratteristiche delle cellule eucariote</li> <li>● Il sistema delle membrane interne</li> <li>● Gli organuli che trasformano l'energia: i cloroplasti e i mitocondri</li> <li>● Il citoscheletro, le ciglia e i flagelli</li> <li>● L'adesione tra le cellule e le strutture extracellulari</li> <li>● L'origine delle cellule</li> </ul>	<p>individui</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Indicare i criteri che caratterizzano i procarioti e i quattro regni eucariotici.</li> <li>● Descrivere le caratteristiche di base delle cellule procariotiche</li> <li>● Mettere a confronto l'organizzazione delle cellule eucariotiche con quella delle cellule procariotiche evidenziando i vantaggi dell'organizzazione in compartimenti tipica della cellula eucariotica</li> <li>● Saper riconoscere una cellula vegetale da una animale e saper identificare le strutture specifiche</li> <li>● Saper descrivere la struttura del nucleo e del materiale genetico in esso contenuto e comprendere le sue funzioni</li> <li>● Conoscere la posizione dei ribosomi nella cellula, conoscerne la funzione e spiegare le relazioni tra nucleo e ribosomi</li> <li>● Descrivere l'organizzazione del reticolo endoplasmatico</li> <li>● Descrivere l'apparato di Golgi; spiegare lo stretto legame tra il RER e l'apparato di Golgi e come e perché le sostanze vengono trasferite all'interno e all'esterno della cellula; distinguere lisosomi, perossisomi, vacuoli in base ai differenti compiti</li> <li>● Descrivere la struttura e funzione dei mitocondri, dei cloroplasti e degli altri plastidi, identificando le cellule in cui sono presenti</li> <li>● Spiegare la funzione del citoscheletro</li> <li>● Descrivere la funzione della parete delle cellule vegetali</li> <li>● Comprendere che i mitocondri e i cloroplasti si sono originati da un rapporto di endosimbiosi</li> </ul>		<p>vegetali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Spiegare in cosa consiste il modello a mosaico fluido</li> <li>● Riconoscere e collegare la struttura e le diverse funzioni dei principali organuli cellulari</li> <li>● Conoscere le principali tappe evolutive che hanno portato al differenziamento della cellula eucariote.</li> </ul>
L'ENERGIA NELLE CELLULE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gli organismi e l'energia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descrivere la struttura dell'ATP e dell'ADP; scrivere l'equazione delle reazioni di idrolisi e di sintesi dell'ATP.</li> </ul>	1, 3, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definire il metabolismo e</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Il metabolismo del glucosio</li> <li>● La fotosintesi: energia dal Sole</li> <li>● Le membrane regolano gli scambi di sostanze in entrata e in uscita dalla cellula</li> <li>● La comparsa dell'ossigeno sulla Terra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descrivere il processo di glicolisi, individuando i reagenti, i prodotti e la resa energetica;</li> <li>● Spiegare la funzione della fermentazione e descrivere in particolare quella lattica e alcolica.</li> <li>● Descrivere le tre fasi della respirazione cellulare indicando per ciascuna di esse le strutture mitocondriali coinvolte, i reagenti, i prodotti e il bilancio energetico;</li> <li>● Spiegare i vantaggi della respirazione cellulare rispetto alla fermentazione.</li> <li>● Scrivere e spiegare l'equazione complessiva della fotosintesi, e spiegare perché la vita dipende dalla fotosintesi;</li> <li>● Descrivere i cloroplasti e la funzione dei pigmenti fotosintetici;</li> <li>● Distinguere fase luminosa e fase oscura.</li> <li>● Spiegare che cosa sono e come si realizzano diffusione semplice e diffusione facilitata, individuando le differenze tra queste forme di passaggio;</li> <li>● Spiegare che cos'è l'osmosi evidenziando come la concentrazione dei soluti determini la direzione del flusso dell'acqua attraverso le membrane.</li> <li>● Descrivere le modalità con cui avviene il trasporto attivo, evidenziando la fonte di energia che viene utilizzata.</li> <li>● Spiegare come la presenza di ossigeno abbia influenzato la vita sulla Terra</li> </ul>	<p>distinguere tra processi catabolici ed anabolici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Individuare quali sono le molecole che prendono parte ai processi metabolici e descrivere il ruolo che ciascuna di esse svolge (ATP, NAD, FAD, Enzimi)</li> <li>● Conoscere la definizione di processo di ossidoriduzione</li> <li>● Identificare nella respirazione cellulare e nella fotosintesi esempi di processi catabolici ed anabolici</li> <li>● Essere in grado di descrivere in modo semplice, anche tramite mappe, le principali tappe della glicolisi, della respirazione cellulare e della fotosintesi, identificando per ciascuna di esse la sede in cui avviene, i reagenti e i prodotti.</li> <li>● Riconoscere la differenza tra respirazione cellulare e fermentazione</li> <li>● Spiegare le principali modalità di scambio di sostanze attraverso le membrane cellulari, distinguendo tra forme di trasporto attivo e passivo.</li> <li>● Descrivere i meccanismi di</li> </ul>
--	--	--	--

				endocitosi ed esocitosi
LA DIVISIONE CELLULARE E LA RIPRODUZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La divisione cellulare e la scissione binaria</li> <li>● Il ciclo cellulare e la mitosi</li> <li>● La meiosi e la riproduzione sessuata</li> <li>● Il significato evolutivo della riproduzione sessuata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descrivere i due eventi che avvengono durante la divisione cellulare e i due eventi che la precedono;</li> <li>● Descrivere la scissione binaria.</li> <li>● Descrivere gli stadi del ciclo cellulare, descrivere la struttura della cromatina e dei cromosomi e spiegare che cosa sono e come si formano i cromatidi fratelli;</li> <li>● Descrivere gli eventi della mitosi, individuando le funzioni del fuso e spiegando come avviene la segregazione;</li> <li>● Mettere a confronto la citodieresi nelle cellule animali e vegetali;</li> <li>● Descrivere la riproduzione asessuata negli eucarioti.</li> <li>● Mettere in relazione la riproduzione sessuata, la meiosi e la fecondazione,</li> <li>● Spiegare che cosa sono i cromosomi omologhi;</li> <li>● Descrivere gli eventi della meiosi I e della meiosi II;</li> <li>● Sapere evidenziare le differenze tra mitosi e meiosi.</li> <li>● Spiegare che cos'è la variabilità intraspecifica considerando le caratteristiche comuni e le differenze di cariotipo degli individui della stessa specie;</li> <li>● Spiegare l'importanza per la variabilità dell'assortimento indipendente, del crossing-over e della fecondazione.</li> </ul>	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Individuare le differenze tra riproduzione asessuata e sessuata</li> <li>● Descrivere il ciclo cellulare</li> <li>● Spiegare le varie tappe della mitosi e meiosi e le modalità di citodieresi nella cellula animale e vegetale</li> <li>● Spiegare il significato di cromosomi omologhi, autosomi ed eterocromosomi</li> <li>● Confrontare la mitosi e la meiosi evidenziando le principali differenze</li> </ul>
L'EVOLUZIONE E LA CLASSIFICAZIONE DEI VIVENTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Le prime teorie scientifiche sulla storia della vita</li> <li>● Charles Darwin e la nascita dell'evoluzionismo moderno</li> <li>● Il calendario della vita</li> <li>● La classificazione degli organismi</li> <li>● Batteri, protisti, piante e funghi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Spiegare i concetti di base delle teorie sviluppate tra il 1700 e il 1800 per spiegare la varietà dei viventi, evidenziando le principali differenze.</li> <li>● Spiegare il contributo alle teorie evoluzionistiche di Lamarck e Cuvier.</li> <li>● Comprendere la teoria dell'evoluzione per selezione naturale di Darwin;</li> <li>● Spiegare i meccanismi della selezione naturale e dell'adattamento, individuando le relazioni tra individuo e popolazione nell'evoluzione della specie.</li> <li>● Descrivere il sistema binomiale di Linneo e</li> </ul>	1, 2, 3, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descrivere le principali teorie antecedenti la teoria dell'evoluzione di Darwin (fissismo, lamarckismo, gradualismo e attualismo, teoria delle catastrofi)</li> <li>● Conoscere le tappe più importanti della</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gli animali</li> <li>● Il fragile equilibrio del mondo animale</li> </ul>	<p>comprendere il concetto di specie morfologica e quello di specie biologica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Descrivere le forme più comuni di batteri;</li> <li>● Comprendere che gli archei vivono in ambienti estremi.</li> <li>● Spiegare quali sono le differenze principali tra i protisti e i procarioti.</li> <li>● Descrivere le caratteristiche comuni a tutte le piante e gli adattamenti necessari per vivere fuori dall'acqua;</li> <li>● Descrivere le modalità di nutrimento dei funghi;</li> <li>● Spiegare che cosa sono micelio, ife e corpi fruttiferi;</li> <li>● Descrivere le associazioni dei licheni.</li> <li>● Spiegare che gli animali derivano da un progenitore comune</li> <li>● Descrivere l'organizzazione in tessuti, organi e sistemi;</li> <li>● Spiegare che cosa si intende per «invertebrati» e saper riconoscere i gruppi principali.</li> <li>● Descrivere le caratteristiche dei cordati; descrivere le caratteristiche dei vertebrati,</li> <li>● Spiegare le caratteristiche comuni a tutti i mammiferi</li> <li>● Conoscere la definizione e l'ordine di grandezza del tasso di estinzione delle specie animali.</li> <li>● Individuare le categorie animali attualmente più a rischio.</li> <li>● Riconoscere i tre livelli a cui è necessario agire per proteggere la biodiversità</li> </ul>	<p>formazione scientifica di C. Darwin, con particolare riferimento al viaggio sul Beagle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Individuare i punti salienti della teoria dell'evoluzione per Selezione Naturale, con particolare riferimento ai meccanismi con cui la selezione naturale agisce.</li> <li>● Elencare almeno alcune delle prove a sostegno della teoria dell'evoluzione.</li> <li>● Acquisire il concetto di specie biologica e distinguerlo da quello di specie morfologica</li> <li>● Saper descrivere il sistema di classificazione degli organismi di Linneo attraverso i nomi dei principali taxa.</li> <li>● Conoscere i 5 Regni dei Viventi e le rispettive caratteristiche distintive, con</li> </ul>
--	--	---	---

				particolare riferimento alla struttura e agli adattamenti all'ambiente in cui vivono.
--	--	--	--	---

#### 8.1.4 CLASSE SECONDA – CHIMICA

Obiettivi				
MODULI di apprendimento	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
LE LEGGI DEI GAS	Le leggi dei gas: Boyle, Charles e Gay Lussac Gas reali e gas ideali	Indicare le evidenze sperimentali che sottendono ognuna delle tre leggi sui gas Riconoscere che il gas ideale è un modello Prevedere il comportamento di una quantità fissa di gas al variare di P, V, T Riconoscere il comportamento degli aeriformi come strumento per la determinazione delle formule molecolari e delle masse atomiche	1, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Spiegare cosa si intende per gas perfetto e per gas reale</li> <li>● Definire pressione, temperatura e volume di un gas, specificando per ciascuna grandezza le rispettive unità di misura nel S.I. e non.</li> <li>● Riconoscere graficamente e matematicamente le leggi dei gas.</li> <li>● Interpretare con l'aiuto della teoria cinetico-molecolare il comportamento dei gas nella vita reale</li> </ul>

<p>LE QUANTITA' DI SOSTANZA IN MOLI</p>	<p>La massa atomica e la massa molecolare La mole I gas e il volume molare Formule minime e composizione percentuale</p>	<p>Essere consapevole delle differenze tra quantità di materia e quantità di sostanza Collegare massa, quantità chimica e numero di atomi di un campione Comprendere la relazione tra composizione percentuale in massa e composizione atomica di un composto Determinare la massa molare di una sostanza nota la formula Utilizzare il concetto di mole per convertire la massa/il volume di una sostanza o il numero di particelle in moli</p>	<p>1, 3, 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Calcolare la massa molecolare di una sostanza, nota la formula</li> <li>● Determinare la massa molare di una sostanza</li> <li>● Convertire in quantità chimica la massa di una sostanza e viceversa</li> <li>● Convertire la quantità chimica di una sostanza in numero di entità elementari</li> <li>● Calcolare la formula empirica e molecolare di un composto e la composizione percentuale dei suoi elementi.</li> </ul>
<p>LE PARTICELLE DELL'ATOMO</p>	<p>Natura elettrica della materia Scoperta delle particelle subatomiche. Modelli di Thomson e Rutherford Il numero atomico Le trasformazioni del nucleo I tipi di decadimento radioattivo L'energia nucleare</p>	<p>Comprendere le prove sperimentali che hanno determinato il passaggio dal modello atomico di Thomson a quello di Rutherford Spiegare come la composizione del nucleo determini l'identità chimica dell'atomo Associare i tipi di decadimento nucleare alle radiazioni emesse Descrivere le reazioni nucleari di maggior interesse per la produzione di energia</p>	<p>1, 2, 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descrivere in modo semplice gli esperimenti che hanno portato alla scoperta dell'elettrone</li> <li>● Identificare e conoscere le caratteristiche delle particelle fondamentali dell'atomo (protoni, neutroni, elettroni)</li> <li>● Descrivere il modello atomico di Thomson e Rutherford, individuando per ciascuno vantaggi e limiti.</li> <li>● Conoscere la differenza tra numero atomico e numero di massa e come determinare il numero di particelle subatomiche</li> <li>● Comprendere la relazione</li> </ul>

				<p>esistente tra numero atomico e posizione di un elemento nella tavola periodica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Definire cos'è un isotopo, in cosa consiste il decadimento radioattivo e come si classifica.</li> </ul>
LA CHIMICA DELL'ACQUA	<p>Caratteristiche dello stato liquido e solido dell'acqua  Differenza tra legame covalente intramolecolare e legame idrogeni intermolecolare  Geometria della molecola acqua  Significato di calore specifico dell'acqua  Proprietà chimiche e fisiche della molecola H<sub>2</sub>O</p>	<p>Definire il dipolo dell'acqua dando una corretta spiegazione delle cariche parziali presenti  Rappresentare i legami idrogeno  Giustificare la minore densità del ghiaccio rispetto all'acqua liquida  Spiegare l'importanza dell'elevato calore specifico dell'acqua nei fenomeni meteorologici e biologici</p>	1, 3, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conoscere la formula chimica dell'acqua, sia bruta che di struttura</li> <li>● Identificare la tipologia di legame chimico presente nella molecola di acqua</li> <li>● Collegare la struttura chimica dell'acqua alle sue proprietà</li> <li>● Comprendere e spiegare l'importanza del legame a idrogeno nel determinare alcune proprietà dell'acqua</li> </ul>

### 8.1.5 CLASSI PRIMA E SECONDA – CHEMISTRY

Nella sezione di Liceo Scientifico indirizzo Internazionale verranno trattati i seguenti contenuti, relativi al Syllabus per l'esame Chemistry IGCSE.

**1 Sint: CONTENTS**

**2 Sint: CONTENTS**

**STATES OF MATTER**

- States of matter
- Kinetic particle theory of matter
- Mixtures of substances and diffusion

**EXPERIMENTAL DESIGN AND SEPARATION TECHNIQUES**

- Experimental design
- Separation and purification
- Chromatography

**ATOMIC STRUCTURE**

- Atoms and elements
- Isotopes
- Electronic configuration of elements

**CHEMICAL BONDING**

- Non-metallic substances and covalent bonding
- Ions and ionic bonding
- Giant structures

**CHEMICAL FORMULAE AND EQUATIONS**

- Chemical names and formulae
- Chemical equations for reactions
- Relative masses of atoms and molecules

**CHEMISTRY OF OUR ENVIRONMENT**

- Air quality
- Carbon dioxide, methane and climate change
- Water

**THE PERIODIC TABLE**

- Classifying the elements
- Trends in groups
- Trends across a period

**METALLIC ELEMENTS AND ALLOYS**

- The property of metals
- Uses of metals
- Alloys

**CHEMICAL CALCULATIONS**

- The mole and Avogadro's constant
- The mole and chemical equations
- Moles and solution chemistry

**ELECTROCHEMISTRY**

- Types of electrical conductivity
- Products of electrolysis
- Hydrogen as a fuel

**CHEMICAL ENERGETICS**

- Physical and chemical changes
- Exothermic and endothermic reactions

## 9. Obiettivi generali del secondo biennio

Nel SECONDO BIENNIO si ampliano, si consolidano e si pongono in relazione i contenuti disciplinari, introducendo in modo graduale, ma sistematico, i concetti, i modelli e il formalismo che sono propri delle discipline oggetto di studio e che consentono una spiegazione più approfondita dei fenomeni.

Lo studio delle Scienze trova ampi spazi nel Liceo Scientifico Opzione Scienze Applicate. Il LS-OSA, nato con l'intento di consolidare la formazione tecnico-scientifica, è infatti strutturato in modo da consentire un maggior approfondimento dei temi scientifici, l'apprendimento di concetti attraverso esemplificazioni operative di laboratorio, l'elaborazione di un'analisi critica dei fenomeni osservati.

Al fine di far acquisire un lessico specifico nonché le competenze e i contenuti richiesti per il superamento di esami finalizzati alle certificazioni IGCSE, nel Liceo Scientifico Internazionale opzione Inglese una delle ore settimanali prevede la compresenza di un insegnante madrelingua per lo svolgimento di Chemistry.

- **Biologia (classe terza)**

Si pone l'accento soprattutto sulla complessità dei sistemi e dei fenomeni biologici, sulle relazioni che si stabiliscono tra i componenti di tali sistemi e tra diversi sistemi e sulle basi molecolari dei sistemi stessi. Si studiano le molecole informazionali (DNA e le sue funzioni), ricostruendo anche il percorso che ha portato alla formulazione del modello, alla scoperta del codice genetico e agli sviluppi di ricerche successive.

Si analizzano la forma e le funzioni degli organismi, gli aspetti anatomici, soprattutto in riferimento al corpo umano e le funzioni metaboliche di base.

- **Chimica (classi terza e quarta)**

Per quanto riguarda i contenuti di chimica, si introduce la classificazione dei principali composti inorganici e la relativa nomenclatura. Si introducono lo studio della struttura della materia e i fondamenti della relazione tra struttura e proprietà, gli aspetti quantitativi delle trasformazioni, la teoria atomica, i modelli atomici, il sistema periodico e le proprietà periodiche, i legami chimici, e cenni di chimica nucleare. Si studiano inoltre gli scambi energetici associati alle trasformazioni chimiche e se ne introducono i fondamenti degli aspetti termodinamici e cinetici, insieme agli equilibri, anche in soluzione, e a cenni di elettrochimica. Adeguato spazio si darà agli aspetti quantitativi e quindi ai calcoli relativi e alle applicazioni

- **Scienze della Terra (classe quarta)**

Si affrontano i temi in modo coordinato con la chimica e la fisica, in connessione con le realtà locali. Si introducono elementi di mineralogia e petrologia. Si esaminano fenomeni come il vulcanesimo, la sismicità e l'orogenesi, esaminando le trasformazioni ad essi collegate e le ricadute che hanno nelle attività umane.

Nel Liceo Scientifico Internazionale (opzione inglese) i docenti avranno cura, per quanto possibile, di proporre i collegamenti tra le materie, in un'ottica interdisciplinare; parimenti cercheranno di integrare i diversi approcci italiano e anglosassone sugli argomenti; ciò sia con l'obiettivo di sfruttare i pregi di queste differenti mentalità didattiche, sia per favorire la comprensione, sia per fornire agli studenti uno sguardo più ampio e meno rigido, sia per potenziare negli alunni la capacità di sintesi.

In tale ottica sincretica la programmazione delle discipline, soprattutto per la parte svolta in italiano, sarà molto elastica, anche in funzione della difforme distribuzione degli argomenti nei libri italiani e inglesi, non solo nel corso della programmazione annuale, ma anche in quella del curriculum pluriennale

Infatti, è previsto che, al termine del quarto anno, gli alunni siano in grado di sostenere l'esame IGCSE di Chemistry e, di conseguenza, devono aver affrontato tutti gli argomenti e acquisito tutte le competenze definite dal Syllabus, predisposto dalla Cambridge International per gli studenti non anglosassoni.

La programmazione generale deve, inevitabilmente, tenere conto di quanto richiesto dal Syllabus; pertanto, per facilitare l'organizzazione dello studio degli alunni, sarà tenuto come asse portante, soprattutto per la chimica, il libro inglese di Chemistry.

In considerazione della specificità dell'Indirizzo Internazionale, nelle verifiche potranno essere proposti esercizi di derivazione sia italiana, che anglosassone, o in italiano o in inglese. I punteggi dei vari esercizi potranno essere resi omogenei a quelli che gli alunni troveranno negli esami IGCSE.

### **9.1. Obiettivi specifici di apprendimento**

Sempre nell'ambito delle Indicazioni Nazionali per il Liceo Scientifico, sono definiti anche gli obiettivi specifici di apprendimento per il primo e secondo biennio e per il quinto anno. Nelle tabelle seguenti viene riportata, declinata in conoscenze, abilità e competenze, la programmazione deliberata dal dipartimento per ciascun anno del percorso di studio, distinguendo i diversi moduli di apprendimento.

#### **9.1.1 CLASSE TERZA – BIOLOGIA**

MODULI di apprendimento	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
DA MENDEL AI MODELLI DI EREDITARIETA'	<p>Prima e seconda legge di Mendel e conseguenze</p> <p>Terza legge di Mendel e interazione degli alleli</p> <p>Relazioni tra geni e cromosomi</p> <p>Determinazione cromosomica del sesso</p> <p>Modalità di trasferimento genico nei procarioti</p>	<p>Enunciare le leggi di Mendel usando correttamente i concetti di gene e allele, carattere dominante e recessivo</p> <p>Spiegare la differenza tra genotipo e fenotipo</p> <p>Comprendere l'utilità del testcross</p> <p>Descrivere come si costruiscono le mappe cromosomiche</p>	1, 2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguere un carattere dominante da uno recessivo, un gene da un allele</li> <li>• Enunciare le leggi della dominanza, della segregazione e dell'assortimento indipendente dei caratteri.</li> <li>• Distinguere omozigote da eterozigote, fenotipo da genotipo.</li> <li>• Conoscere le principali malattie genetiche e saper che cosa è un albero genealogico.</li> </ul>
IL LINGUAGGIO DELLA VITA	<p>I geni sono fatti di DNA.</p> <p>La struttura del DNA.</p> <p>La duplicazione semiconservativa del DNA</p>	<p>Comprendere le funzioni del materiale genetico nelle cellule e conoscere i metodi utilizzati per identificarne la natura.</p> <p>Rappresentare correttamente la struttura della molecola del DNA, evidenziando la funzione dei diversi tipi di legami e le caratteristiche delle parti costanti e variabili della molecola.</p> <p>Descrivere le fasi della duplicazione del DNA, indicando la funzione degli enzimi coinvolti, il</p>	1, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere la struttura molecolare del DNA.</li> <li>• Descrivere i meccanismi della duplicazione del DNA.</li> </ul>

		ruolo dei primer e dei telomeri e i meccanismi di correzione degli errori.		
L'ESPRESSIONE GENICA: DAL DNA ALLE PROTEINE	<p>I geni guidano la costruzione delle proteine.</p> <p>L'informazione passa dal DNA alle proteine.</p> <p>La trascrizione dal DNA all'RNA.</p> <p>La traduzione: dall'RNA alle proteine.</p> <p>La regolazione dell'espressione genica nei procarioti.</p> <p>Il genoma eucariotico è molto più complesso</p> <p>Le mutazioni sono cambiamenti del DNA</p>	<p>Spiegare il significato e l'importanza del dogma centrale, distinguendo il ruolo dei diversi tipi di RNA nelle fasi di trascrizione e traduzione</p> <p>Spiegare come vengono trascritte e tradotte le informazioni contenute in un gene, indicando le molecole coinvolte in ogni fase, comprendere la logica su cui si basa il codice genetico.</p> <p>Descrivere la struttura di un operone e le differenze tra operone inducibile e reprimibile; sapere formulare previsioni sul comportamento di un operone data una particolare condizione di partenza (mutazioni, assenza di substrato, etc.)</p> <p>Descrivere un tipico gene eucariotico distinguendo gli esoni dagli introni, illustrare il processo di splicing; identificare nella presenza delle famiglie geniche un'importante fonte di variabilità, distinguere le sequenze ripetute</p>	1, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere il ruolo del DNA e degli RNA.</li> <li>• Descrivere i passaggi fondamentali della sintesi delle proteine. Conoscere l'importanza delle mutazioni.</li> <li>• Conoscere i meccanismi di regolazione nei procarioti.</li> <li>• Conoscere le caratteristiche del</li> <li>• genoma degli eucarioti e i</li> <li>• principali processi della</li> <li>• regolazione.</li> </ul>
L'EVOLUZIONE E L'ORIGINE DELLE SPECIE VIVENTI	<p>L'evoluzione dopo Darwin</p> <p>I fattori che portano all'evoluzione</p> <p>La selezione naturale e sessuale</p> <p>Il concetto di specie e le modalità di speciazione</p> <p>La speciazione richiede</p>	<p>Discutere criticamente il problema della documentazione fossile e della mancanza di una teoria genetica in Darwin.</p> <p>Distinguere gli effetti delle mutazioni da quelli della riproduzione sessuata; spiegare come si realizza la deriva genetica, descrivere gli effetti di un accoppiamento non casuale.</p> <p>Spiegare l'adattamento come risultato della selezione naturale, illustrare i diversi modelli di</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere la differenza tra teorie fissiste ed evoluzionistiche.</li> <li>• Conoscere i principi della teoria di Darwin e saper definire la specie.</li> <li>• Conoscere i processi evolutivi i concetti di selezione naturale e</li> </ul>

	l'isolamento riproduttivo	<p>azione della selezione naturale          Discutere il significato di fitness          Definire la specie biologica e l'isolamento riproduttivo, descrivere la speciazione allopatrica e la speciazione simpatica; comparare tra loro le due modalità.          Sapere interpretare esempi semplificati di storie evolutive          Definire le barriere prezigotiche e postzigotiche, compararle tra loro e chiarirne la diversità e il senso</p>		<p>conoscere i principali fattori che modificano le popolazioni e portano alla speciazione.</p>
L'ARCHITETTURA DEL CORPO UMANO	<p>Organizzazione gerarchica del corpo umano          Organi, tessuti, sistemi e apparati.          Omeostasi.          Rigenerazione dei tessuti.          Le cellule tumorali</p>	<p>Spiegare le relazioni tra funzione e specializzazione cellulare; associare caratteri strutturali, caratteri funzionali e tipi di tessuto, riconoscere campioni di tessuti in disegni e/o preparati istologici          Illustrare i meccanismi dell'omeostasi, distinguendo i sistemi a feedback negativo da quelli a feedback positivo          Descrivere la regolazione a feedback negativo della temperatura corporea          Definire il concetto di staminale, comparare i diversi tipi di staminali, comparare ES e AS          Definire tumore, cancro, neoplasia          Elencare le caratteristiche comuni a tutti i tumori e le loro cause          Descrivere la normale funzione e il ruolo nelle patologie tumorali di oncogeni e oncosoppressori</p>	1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere le principali caratteristiche dei tessuti umani e i meccanismi di regolazione.</li> <li>• Descrivere le funzioni di apparati e sistemi.</li> </ul>

La programmazione del primo anno del triennio prevede lo studio anche dei sistemi e degli apparati. Tali contenuti saranno affrontati in maniera modulare tenendo conto del tempo effettivamente disponibile e delle caratteristiche della classe. Non è pertanto previsto lo svolgimento integrale di tutti gli apparati, ma solo di quelli ritenuti più funzionali al percorso formativo delle singole classi sulla base dell'attitudine degli studenti e alla loro partecipazione attiva. La trattazione dei sistemi/apparati selezionati comprenderà la sua anatomia, fisiologia e le principali patologie correlate, con particolare attenzione agli aspetti legati alla prevenzione e all'educazione alla salute

### 9.1.2 CLASSE TERZA – CHIMICA

MODULI di apprendimento	Obiettivi			
	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
LA STRUTTURA DELL'ATOMO	<p>La doppia natura della luce. La luce degli atomi. L'atomo di idrogeno secondo Bohr. L'elettrone: particella o onda. L'elettrone e la meccanica quantistica. L'equazione d'onda. Numeri quantici e orbitali. Dall'orbitale alla forma dell'atomo. La configurazione elettronica.</p>	<p>Utilizzare <math>\ddot{u}</math> e <math>\lambda</math> per determinare la posizione di una radiazione nello spettro e stabilire la relazione tra E e <math>\lambda</math> Interpretare il concetto di quantizzazione dell'energia e le transizioni elettroniche nell'atomo secondo il modello di Bohr Riconoscere che il modello atomico di Bohr ha come fondamento sperimentale l'analisi spettroscopica della radiazione emessa dagli atomi Comprendere come la teoria di de Broglie e il principio di indeterminazione siano alla base di una concezione probabilistica della materia Illustrare la relazione di de Broglie e il principio di Heisenberg Utilizzare la simbologia specifica e le regole di riempimento degli orbitali per la scrittura delle</p>	1, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere le caratteristiche della luce, numeri quantici e orbitali.</li> <li>• Spiegare la differenza tra orbita e orbitale</li> <li>• Descrivere un elettrone in base ai suoi numeri quantici.</li> <li>• Scrivere la configurazione elettronica seguendo il principio di Aufbau.</li> </ul>

		configurazioni elettroniche di tutti gli atomi		
IL SISTEMA PERIODICO E LE PROPRIETA' PERIODICHE	<p>Verso il sistema periodico. La moderna tavola periodica. Le conseguenze della struttura a strati dell'atomo.</p> <p>Le principali famiglie chimiche. Proprietà atomiche e andamenti periodici.</p>	<p>Classificare un elemento sulla base delle sue principali proprietà</p> <p>Classificare un elemento in base alla posizione che occupa nella tavola periodica</p> <p>Classificare un elemento in base alla sua struttura elettronica</p> <p>Descrivere come Mendeleev è arrivato a ordinare gli elementi</p> <p>Mettere a confronto i criteri di classificazione del XIX secolo con l'ordinamento in base al numero atomico Z crescente</p> <p>Mettere in relazione la struttura elettronica, la posizione degli elementi e le loro proprietà periodiche</p>	1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicare le differenze tra gruppi, periodi e blocchi della tavola periodica.</li> <li>• Spiegare la relazione tra configurazione elettronica esterna e posizione nella tavola periodica.</li> <li>• Spiegare la variazione nel gruppo e lungo il periodo di alcune proprietà atomiche.</li> </ul>
I LEGAMI CHIMICI	<p>Il perché due atomi si legano</p> <p>Il legame ionico.</p> <p>Il legame metallico.</p> <p>Il legame covalente.</p> <p>La scala dell'elettronegatività e i legami.</p> <p>La tavola periodica e i legami tra gli elementi.</p> <p>Come scrivere le formule di struttura di Lewis.</p> <p>La forma delle molecole.</p> <p>La teoria VSEPR</p>	<p>Riconoscere il tipo di legame esistente tra gli atomi, data la formula di alcuni composti</p> <p>Scrivere la struttura di Lewis di semplici specie chimiche che si formano per combinazione dei primi 20 elementi</p> <p>Individuare le cariche parziali in un legame covalente polare</p> <p>Formulare ipotesi, a partire dalle proprietà fisiche, sulla struttura microscopica di alcune semplici specie chimiche</p> <p>Utilizzare la tavola periodica per prevedere la formazione di specie chimiche e la loro natura</p> <p>Spiegare la geometria assunta da una molecola nello spazio in base al numero di coppie</p>	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere i diversi legami chimici, covalente, ionico e metallico.</li> <li>• Scrivere le formule di Lewis di semplici specie chimiche.</li> <li>• Conoscere la geometria molecolare.</li> <li>• Prevedere la geometria di semplici molecole in base alla teoria VSEPR.</li> </ul>

		solitarie e di legame dell'atomo centrale		
LE NUOVE TEORIE DEL LEGAME	I limiti della teoria di Lewis Il legame chimico secondo la teoria del legame di valenza. Le molecole diatomiche secondo la teoria del legame di valenza. L'ibridazione del carbonio. La teoria degli orbitali molecolari e i suoi vantaggi.	Scrivere le formule limite di una determinata struttura chimica Utilizzare il modello dell'ibridazione degli orbitali per prevedere la geometria di una molecola e viceversa Utilizzare il diagramma dell'energia degli orbitali molecolari per spiegare le proprietà magnetiche dell'ossigeno Individuare i casi limite in cui la teoria di Lewis non è in grado di spiegare dati sperimentali e propone adeguati correttivi Attribuire il corretto significato alle diverse teorie di legame Individuare punti di forza e punti di debolezza delle diverse teorie di legame	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiegare la formazione di semplici molecole diatomiche con la teoria VB.</li> <li>• Mettere in relazione la geometria molecolare con l'ibridazione degli orbitali atomici.</li> </ul>
LE FORZE INTERMOLECOLARE E GLI STATI CONDENSATI DELLA MATERIA	Le attrazioni tra le molecole. Molecole polari e non polari. Forza dipolo-dipolo e di London. Il legame a idrogeno. Legami a confronto. La classificazione dei solidi. La struttura dei solidi. Le proprietà intensive dello stato liquido.	Stabilire la polarità di una molecola sulla base delle differenze di elettronegatività e della geometria Spiegare la miscibilità di due o più sostanze in base alla natura delle forze intermolecolari Mettere in relazione le proprietà fisiche delle sostanze alle forze di legame Prendere in esame le interazioni fra le molecole per stabilire se due sostanze sono miscibili Giustificare le proprietà fisiche dell'acqua, la struttura delle proteine e di altre molecole in base alla presenza del legame a idrogeno Ricondurre a un modello il comportamento	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendere le caratteristiche della materia e la sua natura particellare (temperatura e stati della materia).</li> <li>• Conoscere le forze intermolecolari. le proprietà dello stato gassoso, dei liquidi, dei solidi.</li> <li>• Spiegare l'importanza del legame a idrogeno nella realtà.</li> </ul>

		dello stato solido e dello stato liquido		
CLASSIFICAZIONE DEI COMPOSTI INORGANICI E RELATIVA NOMENCLATURA	I nomi delle sostanze. La valenza e il numero di ossidazione. Scrivere le formule più semplici. La nomenclatura chimica. I composti binari senza ossigeno. I composti binari dell'ossigeno. Gli idrossidi. Gli ossiacidi. I sali ternari	Riconoscere la classe di appartenenza dati la formula o il nome di un composto Distinguere gli ossidi acidi, gli ossidi basici e gli ossidi con proprietà anfotere Distinguere gli idruri ionici e molecolari Assegnare il nome IUPAC e tradizionale ai principali composti inorganici Utilizzare il numero di ossidazione degli elementi per determinare la formula di composti Scrivere la formula di un composto ionico ternario utilizzando le tabelle degli ioni più comuni	1, 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicare i criteri della nomenclatura IUPAC e tradizionale e saper riconoscere le formule dei principali tipi di composti inorganici.</li> <li>Classificare i composti inorganici con l'aiuto di mappe</li> </ul>

### 9.1.3 CLASSE QUARTA – SCIENZE DELLA TERRA

Obiettivi				
MODULI di apprendimento	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
LA CROSTA TERRESTRE: MINERALI E ROCCE	La composizione chimica e la struttura fisica dei minerali Classificazione dei minerali I processi litogenetici di formazione delle rocce I prodotti dei processi	Classificare il tipo di minerale/roccia. Riconoscere le caratteristiche dei minerali e delle rocce. Essere in grado di collegare il processo di formazione al tipo di roccia. Essere in grado di collegare il tipo di	1, 2, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Illustrare le caratteristiche generali dei minerali e le loro proprietà fisiche</li> <li>Descrivere i principali processi di formazione dei minerali.</li> <li>Spiegare che cos'è una</li> </ul>

	litogenetici: rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche Il ciclo litogenetico Materie prime e fonti di energia da minerali e rocce	minerale/roccia al suo utilizzo. Essere in grado di collegare il tipo di giacimento al processo litogenetico che causa l'accumulo di materiale specifico.		roccia e indicare i tre gruppi fondamentali rocce <ul style="list-style-type: none"> <li>● Descrivere le caratteristiche essenziali di una roccia</li> <li>● Riconoscere gli ambienti ed i processi di formazione delle rocce</li> </ul>
I FENOMENI VULCANICI	Il meccanismo che fa innescare i fenomeni vulcanici I segni dell'attività vulcanica: edifici vulcanici, tipi di eruzione, lave e altri prodotti emessi Effusioni tranquille ed esplosioni violente La distribuzione geografica dell'attività vulcanica Il rischio vulcanico Prodotti vulcanici come risorse per l'essere umano	Descrivere la struttura dei vulcani ed il meccanismo eruttivo Collegare le principali caratteristiche fisico-chimiche del magma con la sua mobilità e con la capacità di produrre eruzioni esplosive. Ipotizzare la successione di eventi che determina un'eruzione vulcanica. Collegare la forma di un vulcano con i diversi prodotti vulcanici. Descrivere i fenomeni di vulcanismo secondario. Associare tipi di vulcanismo a fonti di materie prime o di energia. Individuare i principali fattori di rischio vulcanico.	1, 2, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conoscere il meccanismo eruttivo.</li> <li>● Descrivere principali prodotti delle eruzioni vulcaniche.</li> <li>● Conoscere i diversi edifici vulcanici e i diversi tipi di eruzioni.</li> <li>● Collegare i diversi magmi con gli stili eruttivi.</li> <li>● Collegare la forma di un vulcano con i diversi prodotti vulcanici.</li> <li>● Individuare i principali fattori di rischio vulcanico.</li> </ul>
I FENOMENI SISMICI	La teoria del rimbalzo elastico e la natura dei terremoti Differenti tipi di onde sismiche La lettura dei sismogrammi La valutazione della «forza» di un terremoto	Ipotizzare la successione di eventi che determina un fenomeno sismico. Conoscere il significato di deformazione plastica delle rocce Descrivere le caratteristiche dei diversi tipi di onde sismiche.	1, 2, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Spiegare che cos'è un terremoto sulla base della teoria del rimbalzo elastico.</li> <li>● Descrivere le caratteristiche dei diversi tipi di onde sismiche.</li> <li>● Descrivere il</li> </ul>

	<p>Gli effetti di un terremoto</p> <p>L'indagine al centro della Terra</p> <p>La distribuzione geografica dei terremoti</p> <p>Il rischio sismico</p>	<p>Sapere come si interpreta un sismogramma.</p> <p>Localizzare l'epicentro di un terremoto.</p> <p>Collegare la propagazione delle onde sismiche alle proprietà della struttura interna della Terra.</p> <p>Descrivere la «forza» di un terremoto utilizzando il linguaggio specifico della sismologia.</p> <p>Descrivere gli effetti dei terremoti e il meccanismo che genera gli tsunami</p> <p>Spiegare la differenza tra previsione deterministica e previsione statistica</p> <p>Descrivere i fattori su cui si basa la valutazione del rischio sismico.</p> <p>Comprendere in quali modi si può attuare la prevenzione antisismica.</p>		<p>funzionamento dei sismografi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Distinguere tra intensità e magnitudo dei sismi</li> <li>● Descrivere il significato della scala MCS e scala Richter.</li> <li>● Descrivere gli effetti dei terremoti e il meccanismo che genera gli tsunami.</li> <li>● Descrivere i fattori su cui si basa la valutazione del rischio sismico.</li> </ul>
--	---	--	--	---

#### 9.1.4 CLASSE QUARTA – CHIMICA

MODULI di apprendimento	Obiettivi			
	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
LE PROPRIETA' DELLE SOLUZIONI	<p>Le soluzioni elettrolitiche e il pH</p> <p>La concentrazione di una soluzione</p> <p>Le proprietà colligative</p>	<p>Interpretare i processi di dissoluzione in base alle forze intermolecolari che si possono stabilire tra le particelle di soluto e di solvente</p>	1, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definire il concetto di solvatazione</li> <li>● Caratteristiche delle soluzioni elettrolitiche e</li> </ul>

	<p>La legge di Raoult          Innalzamento e abbassamento crioscopico          Osmosi e pressione osmotica          La solubilità</p>	<p>Organizzare dati e applicare il concetto di concentrazione e di proprietà colligative          Leggere diagrammi di solubilità (solubilità/temperatura; solubilità/pressione)          Conoscere i vari modi di esprimere le concentrazioni delle soluzioni          Comprendere le proprietà colligative delle soluzioni          Comprendere l'influenza della temperatura e della pressione sulla solubilità</p>		<p>non elettrolitiche (conducibilità, pH)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conoscenza delle u.d.m. chimiche di concentrazione</li> <li>● Risoluzione di problemi semplici sulla determinazione della concentrazione di soluzioni, anche con l'aiuto di schemi/mappe</li> <li>● Risoluzione di problemi semplici sulle proprietà colligative delle soluzioni, anche con l'aiuto di schemi/mappe</li> </ul>
<p>LE REAZIONI CHIMICHE E LA STECHIOMETRIA</p>	<p>Principali reazioni chimiche          Equazione di una reazione          Tipi di reazioni chimiche: sintesi, decomposizione, scambio semplice o spostamento, doppio scambio. Formazione di un precipitato.          Coefficienti stechiometrici e bilanciamento di una reazione chimica.          Calcoli stechiometrici con molarità e volume molare.          Il reagente limitante e la resa di</p>	<p>Interpretare una reazione chimica in base alla legge di conservazione della massa          Interpretare un'equazione chimica in termini di quantità di sostanza          Eseguire calcoli stechiometrici          Mettere in relazione dati teorici e sperimentali          Riconoscere i vari tipi di reazioni chimiche          Individuare le reazioni di doppio scambio in cui si forma un precipitato</p>	<p>1, 2, 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Classificazione dei principali tipi di reazioni chimiche</li> <li>● Elaborazione dell'equazione ionica netta a partire da una reazione molecolare</li> <li>● Bilanciamento stechiometrico delle reazioni chimiche</li> <li>● Risoluzione di semplici calcoli stechiometrici con u.d.m. di molarità e volume molare</li> </ul>

	una reazione			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Individuazione del reagente limitante e calcolo della resa effettiva di una reazione</li> </ul>
TERMODINAMICA CHIMICA	<p>Energia chimica di un sistema durante una trasformazione esotermica/endotermica.</p> <p>Energia termica e energia chimica</p> <p>Reazione di combustione</p> <p>Le funzioni di stato</p> <p>Il primo principio della termodinamica</p> <p>Entalpia e calore scambiato con l'ambiente</p> <p>L'entalpia di reazione; entalpia di formazione</p> <p>L'entropia e il secondo principio della termodinamica</p> <p>Entropia del sistema ed entropia dell'Universo</p> <p>L'energia libera e l'equazione di Gibbs</p>	<p>Descrivere come variano l'energia potenziale e l'energia cinetica durante una trasformazione</p> <p>Spiegare la variazione di entalpia durante una trasformazione</p> <p>Calcolare il calore sviluppato nel corso di una reazione chimica</p> <p>Mettere in relazione la spontaneità di una reazione con la variazione di entalpia e di entropia</p> <p>Distinguere le trasformazioni spontanee con riferimento a fenomeni della vita quotidiana</p>	1, 2, 4, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Classificare un sistema e definire gli scambi di materia ed energia possibili</li> <li>● Individuare il flusso di calore in una reazione esotermica ed endotermica</li> <li>● Individuare in una trasformazione il fattore determinante per la spontaneità</li> </ul>
CINETICA CHIMICA	<p>Velocità di reazione e costante specifica di velocità K</p> <p>Ordine di reazione.</p> <p>Fattori che influiscono sulla velocità di reazione:</p> <p>natura dei reagenti,</p> <p>temperatura, superficie di</p>	<p>Spiegare la cinetica di una reazione alla luce della teoria degli urti</p> <p>Riconoscere nell'equazione cinetica lo strumento per definire il meccanismo di una reazione</p> <p>Spiegare la differenza tra energia di reazione ed energia di attivazione</p>	1, 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Saper esprimere la legge cinetica di una reazione.</li> <li>● Spiegare l'influenza della concentrazione, della temperatura, della superficie di contatto e del catalizzatore sulla cinetica</li> </ul>

	<p>contatto, presenza di un catalizzatore</p> <p>Teoria degli urti: energia di attivazione e meccanismo di reazione</p> <p>Catalizzatori e loro meccanismo d'azione</p>	<p>Interpretare il grafico del profilo energetico di una reazione con il meccanismo a più stadi</p>		<p>di reazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Distinguere tra energia di reazione ed energia di attivazione</li> <li>● Individuare in un profilo energetico di una reazione lo stadio determinante</li> </ul>
L'EQUILIBRIO CHIMICO	<p>L'equilibrio dinamico</p> <p>Espressione della costante di equilibrio</p> <p>Costante di equilibrio in fase gassosa <math>K_p</math></p> <p>Costante di equilibrio e temperatura</p> <p>Quoziente di reazione</p> <p>Principio dell'equilibrio mobile</p> <p>Principio di Le Chatelier; effetto della variazione di concentrazione, pressione, volume, temperatura e l'influenza di un catalizzatore</p> <p>Il prodotto di solubilità</p>	<p>Saper applicare la legge di azione di massa</p> <p>Riconoscere il carattere endotermico o esotermico di una reazione nota la dipendenza di <math>K_{eq}</math> dalla temperatura</p> <p>Stabilire il senso in cui procede una reazione noti i valori di <math>K_{eq}</math> e <math>Q</math>.</p> <p>Valutare gli effetti sull'equilibrio della variazione di uno dei parametri indicati dal principio di Le Chatelier</p>	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Spiegare il concetto di equilibrio dinamico</li> <li>● Rappresentare la legge di azione di massa data una reazione in fase omogenea</li> <li>● Prevedere lo spostamento di un equilibrio in base al principio di Le Chatelier</li> </ul>
ACIDI E BASI	<p>Teoria di Arrhenius</p> <p>Teoria di Bronsted e Lowry</p> <p>Teoria di Lewis</p> <p>Ionizzazione dell'acqua</p> <p>Il pH</p>	<p>Comprendere l'evoluzione storica e concettuale delle teorie acido-base</p> <p>1b. spiegare l'acidità o basicità di una soluzione in relazione al prodotto ionico dell'acqua</p>	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Classificare una sostanza come acido/base secondo le teorie di Arrhenius e Brønsted-Löwry</li> <li>● Individuare le coppie</li> </ul>

	<p>La forza degli acidi e delle basi</p> <p>Gli indicatori</p> <p>L'idrolisi salina</p> <p>Soluzioni tampone</p> <p>La neutralizzazione</p>	<p>Stabilire la forza di un acido/base, noto il valore di <math>K_a/K_b</math></p> <p>Scegliere la relazione opportuna per determinare il pH</p> <p>Comprendere i meccanismi dell'idrolisi salina</p>		<p>coniugate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Calcolare il pH di soluzioni di acidi/basi forti</li> <li>● Saper valutare la forza di un acido/base sulla base del valore della <math>K_a/K_b</math></li> <li>● Determinare il pH di soluzioni di acidi/basi deboli con l'aiuto di schemi/mappe</li> <li>● Spiegare la risposta di un sistema tampone in seguito ad aggiunta di acido o di base</li> </ul>
<p>REAZIONI DI OSSIDORIDUZIONE</p>	<p>Importanza delle redox</p> <p>Concetto di ossidante e riducente</p> <p>Bilanciamento redox:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– con il metodo della variazione del numero di ossidazione</li> <li>– con il metodo ionico-elettronico</li> </ul>	<p>Riconoscere il significato e l'importanza delle reazioni ossidoriduttive nel mondo biologico</p> <p>Riconoscere l'agente riducente e quello ossidante in una reazione redox</p> <p>Scrivere le reazioni redox bilanciate sia in forma molecolare che in forma ionica</p>	<p>1, 3, 4</p>	<p>Bilanciare semplici reazioni redox anche con l'aiuto di mappe o schemi</p>
<p>ELETTROCHIMICA</p>	<p>Reazioni redox spontanee e non spontanee</p> <p>Le pile</p> <p>La scala dei potenziali standard di riduzione</p> <p>Energia libera e spontaneità delle</p>	<p>Comprendere che le reazioni redox spontanee possono generare un flusso di elettroni</p> <p>Avere consapevolezza della relazione fra energia libera e potenziale standard di una pila</p>	<p>1, 2, 3, 4, 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Spiegare il funzionamento di una cella elettrolitica</li> <li>● Utilizzare e interpretare la scala dei potenziali standard</li> </ul>

	reazioni redox Equazione di Nerst La corrosione L'elettrolisi e la cella elettrolitica L'elettrolisi dell'acqua Le leggi di Faraday	Conoscere i fattori da cui dipende il valore della differenza di potenziale agli elettrodi di una pila Collegare la posizione di una specie chimica nella tabella dei potenziali standard alla sua capacità riducente Stabilire confronti fra le celle galvaniche e le celle elettrolitiche Comprendere l'importanza delle reazioni redox nella produzione di energia elettrica		
--	--	--	--	--

### 9.1.5 CLASSI TERZA E QUARTA – CHEMISTRY

Nella sezione di Liceo Scientifico indirizzo Internazionale verranno trattati i seguenti contenuti, relativi al Syllabus per l'esame Chemistry IGCSE.

3 Sint: CONTENTS	4 Sint: CONTENTS
<b>QUANTITATIVE CHEMISTRY</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical analyses and formulae</li> <li>• The mole and chemical formulae</li> <li>• The mole and chemical equations</li> <li>• Calculations involving gases</li> <li>• Moles and solution chemistry</li> </ul> <b>HOW FAR? HOW FAST?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy changes in chemical reactions</li> <li>• Rates of reaction</li> </ul>	<b>1. INDUSTRIAL INORGANIC CHEMISTRY</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The extraction of metals by carbon reduction</li> <li>• The extraction of metals by electrolysis</li> <li>• Ammonia and fertilisers</li> <li>• Sulfur and sulfuric acid</li> <li>• The chlor-alkali industry</li> <li>• Limestone</li> <li>• The economics of the chemical industry</li> </ul> <b>2. ORGANIC CHEMISTRY</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The unique properties of carbon</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catalyses</li> <li>• Photochemical reactions</li> <li>• Reversible reactions and chemical equilibria</li> </ul> <p><b>PATTERNS AND PROPERTIES OF METALS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The alkali metals</li> <li>• Aluminium</li> <li>• The transition elements</li> <li>• The reactivity of metals</li> <li>• Electrical cells and energy</li> </ul> <p><b>INDUSTRIAL INORGANIC CHEMISTRY</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The extraction of metals by carbon reduction</li> <li>• The extraction of metals by electrolysis</li> <li>• Ammonia and fertilisers</li> <li>• Sulfur and sulfuric acid</li> <li>• The chlor-alkali industry</li> <li>• Limestone</li> <li>• The economics of the chemical industry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alkanes</li> <li>• Alkenes</li> <li>• Hydrocarbon structure and isomerism</li> <li>• Chemical reactions of the alkanes</li> <li>• Chemical reactions of the alkenes</li> <li>• Alcohols</li> <li>• The reactions of ethanol</li> <li>• Organic acids and esters</li> </ul> <p><b>2. PETROCHEMICALS AND POLYMERS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petroleum</li> <li>• Alternative fuels and energy sources</li> <li>• Addition polymerization</li> <li>• Condensation polymerization</li> </ul> <p><b>3. CHEMICAL ANALYSIS AND INVESTIGATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inorganic analysis</li> <li>• Organic analysis</li> <li>• Experimental design and investigation</li> <li>• Practical examinations</li> </ul>
--	---

## 10. Obiettivi generali del quinto anno

- **Chimica - Biologia**

Nel quinto anno è previsto l'approfondimento della chimica organica. Il percorso di chimica e quello di biologia si intrecciano poi nella biochimica e nei biomateriali, relativamente alla struttura e alla funzione di molecole di interesse biologico, ponendo l'accento sui processi

biologici/biochimici nelle situazioni della realtà odierna e in relazione a temi di attualità, in particolare quelli legati all'ingegneria genetica e alle sue applicazioni.

- **Scienze della Terra**

Si studiano i complessi fenomeni meteorologici e i modelli della tettonica globale, con particolare attenzione a identificare le interrelazioni tra i fenomeni che avvengono a livello delle diverse organizzazioni del pianeta (litosfera, atmosfera, idrosfera). Si potranno svolgere inoltre approfondimenti sui contenuti precedenti e/o su temi scelti ad esempio tra quelli legati all'ecologia, alle risorse energetiche, alle fonti rinnovabili, alle condizioni di equilibrio dei sistemi ambientali (cicli biogeochimici), ai nuovi materiali o su altri temi, anche legati ai contenuti disciplinari svolti negli anni precedenti. Tali approfondimenti saranno svolti, quando possibile, in raccordo con i corsi di fisica, matematica, storia e filosofia. Il raccordo con il corso di fisica, in particolare, favorirà l'acquisizione da parte dello studente di linguaggi e strumenti complementari che gli consentiranno di affrontare con maggiore dimestichezza problemi complessi e interdisciplinari. Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca. La dimensione sperimentale, infine, potrà essere ulteriormente approfondita con attività da svolgersi non solo nei laboratori didattici della scuola, ma anche presso laboratori di università ed enti di ricerca, aderendo anche a progetti di orientamento.

### 10.1. Obiettivi specifici di apprendimento

Sempre nell'ambito delle Indicazioni Nazionali per il Liceo Scientifico, sono definiti anche gli obiettivi specifici di apprendimento per il primo e secondo biennio e per il quinto anno. Nelle tabelle seguenti viene riportata, declinata in conoscenze, abilità e competenze, la programmazione deliberata dal dipartimento, distinguendo i diversi moduli di apprendimento.

#### 10.1.1 CLASSE QUINTA – CHIMICA ORGANICA, BIOCHIMICA E BIOTECNOLOGIE

Moduli di apprendimento	Obiettivi			
	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
CHIMICA ORGANICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I composti del carbonio</li> </ul>	Riconoscere molecole organiche e	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere le proprietà</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La definizione di composto organico</li> <li>● Le caratteristiche dell'atomo di carbonio</li> <li>● Le formule di struttura di Lewis e razionali</li> <li>● Le formule di struttura condensate e topologiche</li> <li>● L'isomeria</li> <li>● Gli isomeri di struttura: di catena, di posizione, di gruppo funzionale</li> <li>● La stereoisomeria: isomeria geometrica e chiralità</li> <li>● L'isomeria conformazionale</li> <li>● L'attività ottica dei composti chirali</li> <li>● Proprietà fisiche e reattività dei composti organici</li> <li>● I punti di ebollizione</li> <li>● La solubilità in acqua</li> <li>● I gruppi funzionali</li> <li>● I sostituenti elettron-attrattori ed elettron-donatori e l'effetto induttivo</li> <li>● La rottura omolitica: i radicali</li> <li>● La rottura eterolitica: carbocationi e carbanioni</li> <li>● I reagenti elettrofili e nucleofili</li> <li>● L'alterazione del ciclo del carbonio sulla Terra</li> </ul>	<p>inorganiche</p> <p>Riconoscere dalla formula grezza generale i vari tipi di idrocarburi e dalla formula di struttura i gruppi funzionali e la classe chimica di appartenenza</p> <p>Riconoscere e convertire formule di struttura di molecole organiche</p> <p>Individuare all'interno di una molecola organica eventuali atomi elettrofili e/o nucleofili</p> <p>Individuare all'interno di una molecola organica eventuali atomi e gruppi atomici elettron-attrattori ed elettron-donatori</p> <p>Identificare un certo tipo di isomero in base alla sua struttura</p> <p>Individua la presenza o assenza di chiralità di un atomo di carbonio in base al numero e al tipo di sostituenti</p> <p>Comprendere i fattori che influenzano la presenza o l'assenza di attività ottica</p> <p>Prevedere il valore della rotazione specifica di un enantiomero nota quella dell'altro</p> <p>Distinguere i prodotti della rottura omolitica di un legame covalente da quelli di una rottura eterolitica dello stesso legame</p> <p>Confrontare la forza, come elettrofilo o</p>		<p>dell'atomo di carbonio e</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Riconoscere i diversi gruppi funzionali</li> <li>● Saper rappresentare le formule di struttura delle molecole</li> <li>● Comprendere il concetto di isomeria, riportando degli esempi</li> <li>● Distinguere atomi o gruppi atomici elettrofili e nucleofili</li> </ul>
--	--	--	--	--

		nucleofilo, di atomi diversi, considerando la presenza di gruppi elettron-attrattori ed elettron-donatori		
GLI IDROCARBURI	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gli idrocarburi</li> <li>● Le proprietà fisiche</li> <li>● L'ibridazione dell'atomo di carbonio</li> <li>● La formula molecolare</li> <li>● Le formule razionali e la nomenclatura</li> <li>● Le isomerie</li> <li>● Alcani e cicloalcani</li> <li>● I gruppi alchilici</li> <li>● Ossidazione e alogenazione</li> <li>● Il meccanismo di reazione della sostituzione radicalica</li> <li>● L'ossidazione, l'alogenazione e l'addizione dei cicloalcani</li> <li>● Gli alcheni e i dieni</li> <li>● L'idrogenazione</li> <li>● L'addizione elettrofila (regola di Markovnikov)</li> <li>● La polimerizzazione per addizione radicalica</li> <li>● La convenzione E-Z per gli isomeri geometrici</li> <li>● I meccanismi delle reazioni di addizione (elettrofila e radicalica)</li> <li>● I dieni isolati, coniugati e cumulati</li> </ul>	<p>Collegare nome o formula di un idrocarburo alla classe di appartenenza</p> <p>Assegnare il nome a un idrocarburo, nota la formula</p> <p>Scrivere la formula di un idrocarburo, noto il nome</p> <p>Prevedere le proprietà fisiche e il comportamento acido-basico di un idrocarburo, noto il nome o la formula</p> <p>Prevedere l'influenza del catalizzatore sulla struttura del prodotto</p> <p>Descrivere e rappresenta le reazioni delle varie classi di idrocarburi</p> <p>Prevedere i prodotti di una reazione analoga a quelle studiate e scrivere la formula</p> <p>Prevedere la possibile esistenza, numero e struttura degli isomeri di catena di un idrocarburo</p> <p>Prevedere possibile esistenza, numero e struttura degli isomeri di posizione di alcheni e alchini e degli isomeri geometrici degli alcheni</p> <p>Ipotizzare struttura e stabilità dei possibili conformeri di cicloalcani monociclici con cicli tra 3 e 6 termini</p>	1, 2, 4, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Attribuire un idrocarburo alla rispettiva classe di appartenenza</li> <li>● Riconoscere le caratteristiche generali degli idrocarburi alifatici e aromatici</li> <li>● Conoscere le regole di nomenclatura dei composti organici</li> <li>● Conoscere le principali reazioni chimiche degli idrocarburi</li> <li>● Essere consapevoli dell'utilizzo degli idrocarburi e del loro impatto sull'ambiente.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gli alchini</li> <li>● L'idrogenazione</li> <li>● L'addizione elettrofila</li> <li>● Il comportamento acido degli alchini</li> <li>● Gli idrocarburi aromatici ed eterociclici</li> <li>● La molecola del benzene</li> <li>● Gli idrocarburi aromatici monociclici</li> <li>● I gruppi arilici</li> <li>● La sostituzione elettrofila</li> <li>● I principali idrocarburi aromatici policiclici</li> <li>● I composti aromatici eterociclici d'interesse biologico</li> <li>● Il meccanismo di sostituzione elettrofila</li> <li>● La reattività del benzene monosostituito e l'orientazione del secondo sostituente</li> <li>● La basicità dei composti aromatici azotati</li> <li>● La reattività dei composti aromatici eterociclici</li> <li>● La società dei combustibili fossili</li> <li>● La formazione e la raffinazione del petrolio</li> <li>● L'impatto ambientale dell'estrazione e dell'utilizzo dei</li> </ul>	<p>Scrivere le formule di risonanza e gli orbitali delocalizzati</p> <p>Motivare la reattività del benzene sulla base della delocalizzazione</p> <p>Conoscere i nomi comuni dei derivati del benzene studiati</p> <p>Prevedere il comportamento chimico di derivati monosostituiti</p> <p>Scrivere la reazione di addizione per un caso dato</p> <p>Riconoscere le molecole eterocicliche di interesse biologico</p> <p>Ricondurre la basicità delle ammine aromatiche al meccanismo molecolare</p> <p>Descrivere la formazione dei giacimenti di carbone e petrolio</p> <p>Descrivere i processi di estrazione e di raffinazione</p> <p>Discutere i fenomeni delle piogge acide e del riscaldamento globale</p>		
--	--	--	--	--

	combustibili fossili			
I DERIVATI DEGLI IDROCARBURI	<p>I derivati degli idrocarburi</p> <p>Il gruppo funzionale</p> <p>La nomenclatura</p> <p>Le proprietà fisiche</p> <p>Le principali reazioni di sintesi</p> <p>Gli alogenuri alchilici</p> <p>Classificazione (I, II, III)</p> <p>La sostituzione nucleofila SN1e SN2</p> <p>L'eliminazione E1 e E2</p> <p>I fitofarmaci e il DDT</p> <p>Le configurazioni R e S</p> <p>Gli alcoli, i fenoli, i tioli</p> <p>Gli alcoli</p> <p>I fenoli: l'acidità</p> <p>I tioli: il ponte disolfuro</p> <p>L'attività antiossidante dei fenoli</p> <p>Gli eteri</p> <p>Classificazione (simmetrici, asimmetrici)</p> <p>La reazione di scissione</p> <p>Le aldeidi e i chetoni</p> <p>L'addizione nucleofila di alcoli</p> <p>La riduzione e l'ossidazione (saggi di Tollens e Fehling)</p> <p>La tautomeria cheto-enolica</p> <p>Gli acidi carbossilici e i derivati</p> <p>L'acidità (effetto dei sostituenti)</p>	<p>Collegare nome o formula dei derivati degli idrocarburi alla classe di appartenenza</p> <p>Classificare i polimeri in base all'origine, alla struttura e al processo produttivo</p> <p>Assegnare il nome comune o IUPAC ai derivati degli idrocarburi, nota la formula</p> <p>Scrivere la formula di derivati degli idrocarburi, noto il nome comune o IUPAC</p> <p>Prevedere le proprietà fisiche dei derivati degli idrocarburi, noto il nome o la formula</p> <p>Descrivere e rappresenta le reazioni delle varie classi di derivati degli idrocarburi</p> <p>Prevedere i prodotti di una reazione analoga a quelle studiate e ne scrive la formula</p> <p>Prevedere possibile esistenza, numero e struttura degli isomeri dei derivati degli idrocarburi.</p>	1, 2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificare le principali classi di composti organici in base al rispettivo gruppo funzionale</li> <li>• Conoscere le regole per assegnare il nome IUPAC ai differenti derivati degli idrocarburi</li> <li>• Descrivere le caratteristiche chimiche e fisiche dei differenti derivati funzionali</li> </ul>

	<p>Gli acidi grassi (saturi e insaturi)</p> <p>La sostituzione nucleofila acilica</p> <p>L'idrolisi basica degli esteri</p> <p>Classificazione delle ammidi</p> <p>Le anidridi</p> <p>Idrossiacidi, chetoacidi e acidi bicarbossilici</p> <p>Le ammine</p> <p>Classificazione delle ammine (I, II, III)</p> <p>La basicità</p> <p>La sintesi dei sali di alchilammonio</p>			
--	--	--	--	--

<p><u>BIOCHIMICA</u></p> <p>LE BIOMOLECOLE</p>	<p>I carboidrati</p> <p>I monosaccaridi</p> <p>Il legame glicosidico</p> <p>I principali disaccaridi e polisaccaridi</p> <p>La mutarotazione</p> <p>Gli eteropolisaccaridi</p> <p>L'energia e i materiali dalle biomasse vegetali</p> <p>I lipidi</p> <p>Gli acidi grassi saturi e insaturi</p> <p>I trigliceridi</p> <p>I glicerofosfolipidi e le membrane biologiche</p> <p>Gli steroidi</p> <p>Le vitamine liposolubili</p> <p>L'azione detergente del sapone</p>	<p>Distinguere monosaccaridi e polisaccaridi</p> <p>Distinguere i monosaccaridi in base al gruppo funzionale e al numero di atomi di carbonio</p> <p>Distinguere i disaccaridi in base ai monomeri costituenti e al loro legame</p> <p>Distinguere i polisaccaridi in base al monomero costituente, al tipo di legami tra i monomeri, alla struttura lineare o ramificata, all'organismo produttore</p> <p>Distinguere i lipidi in base alla struttura</p> <p>Distinguere la classe di un amminoacido in base alla struttura</p>	<p>1, 2, 3, 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscere monomeri e polimeri delle macromolecole biologiche</li> <li>• Riconoscere le reazioni di condensazione e di idrolisi</li> <li>• Illustrare le caratteristiche distintive delle principali classi di biomolecole</li> <li>• Conoscere le funzioni biologiche delle diverse macromolecole</li> </ul>
--	--	--	-------------------	---

	<p>Gli sfingolipidi</p> <p>I glicolipidi</p> <p>Le lipoproteine plasmatiche</p> <p>Amminoacidi e proteine</p> <p>Gli amminoacidi</p> <p>Il legame peptidico</p> <p>Il legame disolfuro</p> <p>Le proteine: - funzioni, - strutture (primaria, secondaria, terziaria, quaternaria)</p> <p>Gli enzimi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funzione e specificità</li> <li>- cofattori enzimatici</li> <li>- meccanismo di azione</li> <li>- effetto di temperatura, pH, concentrazione</li> </ul> <p>Inibitori enzimatici</p> <p>Il punto isoelettrico</p> <p>Le proteine nelle membrane plasmatiche</p> <p>Le classi enzimatiche</p> <p>Gli effettori allosterici</p> <p>Energia e materiali dagli scarti vegetali</p>	<p>della catena laterale</p> <p>Classificare le proteine in base alla composizione e alla struttura</p> <p>Distinguere i nucleotidi in base a zucchero, numero di gruppi fosfato e basi azotate costituenti</p> <p>Distinguere gli acidi nucleici in base ai nucleotidi costituenti e alla struttura</p> <p>Cogliere la relazione tra la struttura degli isomeri delle biomolecole e la loro nomenclatura</p> <p>Distinguere gli stereoisomeri utilizzati dai sistemi viventi</p>		
IL METABOLISMO ENERGETICO	<p>Il metabolismo energetico</p> <p>L'organizzazione in vie metaboliche</p> <p>La regolazione</p> <p>Anabolismo, catabolismo e ruolo dell'ATP</p> <p>Il NAD e il FAD nelle reazioni redox</p>	<p>Descrivere una generica via metabolica</p> <p>Spiegare le conseguenze della suddivisione in tappe</p> <p>Distinguere tra vie anaboliche e vie cataboliche</p>	1, 2, 3, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere le differenze tra anabolismo e catabolismo</li> <li>• Distinguere reazioni esoergoniche ed endoergoniche</li> <li>• Descrivere il ruolo dell'ATP</li> </ul>

	<p>Le formule di struttura dell'ATP e del NAD</p> <p>Glicolisi e fermentazioni</p> <p>Il catabolismo anaerobio del glucosio</p> <p>La glicolisi: fase endoergonica e fase esoergonica</p> <p>Il bilancio della glicolisi</p> <p>I destini del piruvato</p> <p>Le tappe della glicolisi</p> <p>La regolazione della glicolisi</p> <p>La fermentazione lattica e alcolica</p> <p>La respirazione cellulare</p> <p>L'organizzazione di mitocondrio</p> <p>Fase 1: la decarbossilazione ossidativa del piruvato</p> <p>Fase 2: il ciclo di Krebs</p> <p>Le singole reazioni del ciclo di Krebs</p> <p>Fase 3: la fosforilazione ossidativa</p> <p>La catena respiratoria e l'ATP sintasi</p> <p>Il bilancio energetico dell'ossidazione del glucosio</p> <p>Biochimica del corpo umano</p> <p>Il metabolismo degli zuccheri</p> <p>Il metabolismo del glucosio</p> <p>Le reazioni della glicogenosintesi e della glicogenolisi</p> <p>La gluconeogenesi</p> <p>La relazione della gluconeogenesi con la glicolisi</p>	<p>Chiarire che il metabolismo energetico si basa su redox</p> <p>Spiegare il ruolo di ATP, NAD e FAD</p> <p>Spiegare la natura anaerobica e catabolica della glicolisi</p> <p>Spiegare la funzione delle due fasi della glicolisi</p> <p>Spiegare perché la glicolisi sia un processo irreversibile e chiarire le conseguenze di questa condizione</p> <p>Illustrare quali vie cataboliche partono dal piruvato e in che senso esse siano alternative</p> <p>Chiarire quale sia la funzione delle fermentazioni e che il loro prodotto principale è il NADH</p> <p>Scrivere / riconoscere e discutere le singole tappe della glicolisi</p> <p>Riconoscere e descrivere la struttura dei mitocondri, spiegando la funzione della doppia membrana e delle creste</p> <p>Scrivere e spiegare la reazione della piruvato-deidrogenasi</p> <p>Elencare reagenti e prodotti del ciclo di Krebs</p> <p>Descrivere e spiegare la catena di trasporto degli elettroni</p> <p>Spiegare le trasformazioni di energia nella respirazione cellulare e la</p>		<p>nel metabolismo cellulare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere gli enzimi ed i loro meccanismi d'azione e regolazione</li> <li>• Classificare le reazioni del catabolismo del glucosio in un quadro generale</li> </ul>
--	---	--	--	--

	<p>Il metabolismo dei lipidi  La <math>\beta</math>-ossidazione degli acidi grassi  L'assorbimento e il trasporto dei lipidi  Biochimica del corpo umano  Il metabolismo degli zuccheri  Il metabolismo del glucosio  Le reazioni della glicogenosintesi e della glicogenolisi  La gluconeogenesi  La relazione della gluconeogenesi con la glicolisi  Il metabolismo dei lipidi  La <math>\beta</math>-ossidazione degli acidi grassi  L'assorbimento e il trasporto dei lipidi  La resa energetica della <math>\beta</math>-ossidazione  I destini biosintetici dell'acetil-CoA: acidi grassi, colesterolo, corpi chetonici  Il metabolismo degli amminoacidi  Il ruolo metabolico degli amminoacidi  Le reazioni di transaminazione e di deaminazione ossidativa  Gli amminoacidi chetogenici e glucogenici  La regolazione del metabolismo  Il ruolo dell'insulina e del glucagone  Il metabolismo dei vari organi e tessuti  Il ruolo dell'adrenalina e del cortisolo  Gli squilibri metabolici</p>	<p>chemiosmosi  Spiegare il ruolo dell'ATP sintasi  Calcolare e spiegare il bilancio energetico aerobio del glucosio  Descrivere le vie metaboliche degli zuccheri e le loro funzioni  Chiarire le differenze tra il glucosio e gli altri monosaccaridi  Scrivere e discutere le vie tra glucosio e glicogeno  Spiegare la funzione della gluconeogenesi  Descrivere la <math>\beta</math>-ossidazione degli acidi grassi e compararla al metabolismo glucidico  Discutere l'importanza del metabolismo dei corpi chetonici per certi organi, come il cervello  Illustrare le relazioni anaboliche tra diversi lipidi  Descrivere il ruolo catabolico di proteine e amminoacidi  Indicare le caratteristiche uniche del catabolismo amminoacidico, rispetto a quello di carboidrati e lipidi  Spiegare le differenze tra amminoacidi glucogenici e chetogenici  Spiegare l'azione antagonista di insulina e glucagone e il suo significato</p>		
--	--	--	--	--

		<p>funzionale</p> <p>Descrivere gli schemi metabolici di fibre di muscolo striato, di epatociti, di adipociti</p> <p>Discutere le differenze negli schemi metabolici di cellule di diversi organi</p> <p>Descrivere il caso del diabete mellito e dell'obesità.</p>		
LA FOTOSINTESI	<p>Gli aspetti generali della fotosintesi</p> <p>L'equazione della fotosintesi</p> <p>La struttura e la funzione dei cloroplasti</p> <p>La fase dipendete dalla luce</p> <p>I pigmenti fotosintetici</p> <p>I fotosistemi</p> <p>La conversione dell'energia luminosa in energia chimica e produzione di O<sub>2</sub> («schema Z»)</p> <p>La struttura della clorofilla</p> <p>Lo spettro di assorbimento e lo spettro di azione</p> <p>I dettagli della fotofosforilazione</p> <p>La fase indipendente dalla luce</p> <p>Le tre fasi del ciclo di Calvin</p> <p>Fase 1: la fissazione del carbonio (ruolo della RuBisCO)</p> <p>Fase 2: la produzione del primo zucchero (G3P)</p> <p>Fase 3: la rigenerazione del RuBP</p> <p>La resa del ciclo di Calvin</p>	<p>Classificare la fotosintesi come una via anabolica che determina riduzione del carbonio</p> <p>Classificare la fotosintesi in base alla molecola ossidata (donatrice di elettroni)</p> <p>Collegare le diverse fasi della fotosintesi alla loro localizzazione nel tempo e nello spazio</p> <p>Confrontare il meccanismo della fotosintesi nelle piante C<sub>4</sub> e CAM con quello presente nelle piante C<sub>3</sub> e correla gli adattamenti presenti in tali organismi con le condizioni ambientali</p> <p>Collegare le diverse fasi della fotosintesi alle trasformazioni di energia e al meccanismo con cui essa viene immagazzinata</p>	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere il ruolo della fotosintesi e le sue diverse fasi</li> <li>• Collegare le diverse fasi della fotosintesi alla loro localizzazione e alle trasformazioni di energia e</li> </ul>

	<p>Gli adattamenti ai diversi ambienti</p> <p>Il problema della fotorespirazione</p> <p>La fissazione del carbonio nei climi caldi (ruolo della PEP-carbossilasi)</p> <p>La strategia delle piante C4</p> <p>La strategia CAM</p> <p>Migliorare la fotosintesi</p> <p>La fotosintesi contro il riscaldamento globale</p>			
--	--	--	--	--

<p>DNA E INGEGNERIA GENETICA</p>	<p>I nucleotidi e gli acidi nucleici</p> <p>La struttura e la nomenclatura dei nucleotidi</p> <p>La struttura primaria e secondaria del DNA</p> <p>La replicazione del DNA</p> <p>La trascrizione del DNA</p> <p>Le strutture secondarie dell'RNA</p> <p>La genetica dei virus</p> <p>La struttura generale dei virus</p> <p>Il ciclo litico e il ciclo lisogeno</p> <p>I retrovirus</p> <p>I cicli replicativi di virus umani (HPV, SARS-CoV-2, HIV)</p> <p>I fenomeni di spillover e le malattie emergenti</p> <p>I geni che si spostano</p> <p>I plasmidi batterici</p>	<p>Classificare i diversi tipi di RNA in base alle diverse funzioni fisiologiche svolte</p> <p>Classificare i geni in base alle diverse condizioni di espressione</p> <p>Classificare i regolatori trascrizionali in base alla composizione, alla struttura e alla funzione</p> <p>Classificare i virus in base all'organismo ospite, alla composizione del genoma e al ciclo riproduttivo</p> <p>Elencare, descrivere e confrontare i diversi meccanismi per l'espressione contemporanea dei geni nei procarioti e negli eucarioti</p> <p>Elencare, descrivere e confrontare i diversi meccanismi di regolazione genica nei procarioti, negli eucarioti e nei virus</p>	<p>1, 4, 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere i diversi tipi di RNA e le loro funzioni</li> <li>• Descrivere i meccanismi di regolazione genica negli eucarioti, nei procarioti e nei virus</li> <li>• Conoscere le principali tecnologie della biologia molecolare, incluse quelle riguardanti il DNA ricombinante</li> </ul>
----------------------------------	--	--	----------------	---

	<p>La coniugazione, la trasduzione e la trasformazione</p> <p>I trasposoni</p> <p>Il DNA ricombinante</p> <p>La definizione di DNA ricombinante</p> <p>Il clonaggio genico</p> <p>Gli enzimi di restrizione e le DNA ligasi</p> <p>I vettori plasmidici e virali</p> <p>La PCR</p> <p>L'elettroforesi</p> <p>Le librerie di DNA</p> <p>Le applicazioni della PCR</p> <p>Il sequenziamento del DNA</p> <p>Il metodo di sequenziamento di Sanger</p> <p>I metodi di seconda generazione (NGS)</p> <p>I metodi di terza generazione</p> <p>Il Progetto Genoma Umano</p> <p>La clonazione e l'editing genomico</p> <p>La clonazione animale</p> <p>Il trasferimento nucleare</p> <p>L'editing genomico (CRISP/Cas9)</p> <p>Le applicazioni della clonazione animale</p> <p>La genomica</p> <p>La genomica strutturale</p> <p>La genomica comparativa</p> <p>La genomica funzionale</p>	<p>Elencare, descrivere e confrontare i meccanismi di trasferimento genico orizzontale</p> <p>Collegare la tecnica dell'elettroforesi su gel alle sue possibili applicazioni</p> <p>Collegare il ruolo biologico degli enzimi con i loro possibili utilizzi biotecnologici</p> <p>Collegare tipi diversi di vettori ai loro possibili usi</p> <p>Confrontare le biotecnologie che consentono l'amplificazione del DNA di interesse</p> <p>Distinguere tra biotecnologie di analisi del DNA e biotecnologie di analisi dell'espressione genica</p>		
LE APPLICAZIONI DELLE BIOTECNOLOGIE	<p>Biomedicina</p> <p>Le biotecnologie tradizionali e moderne</p> <p>I farmaci ricombinanti</p>	<p>Classificare gli OGM in transgenici e knock-out</p> <p>Classificare le cellule staminali sulla base</p>	1, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere e comprendere il ruolo degli OGM</li> <li>• Conoscere analogie e</li> </ul>

	<p>I vaccini ricombinanti  La terapia genica  La terapia con cellule iPSC  Il pharming  I vaccini a RNA  Riflessioni sulla terapia genica  Riflessioni sulle cellule staminali  Le applicazioni mediche di CRISPR/Cas9  Biotech e agricoltura  Come ottenere piante GM con Agrobacterium tumefaciens  Piante GM resistenti ai parassiti (mais Bt)  Le piante GM arricchite di nutrienti (Golden rice)  Piante GM che producono farmaci o vaccini  Le piante resistenti agli erbicidi (glifosato)  L'agricoltura smart  Il dibattito sugli OGM  Le applicazioni di CRISPR/Cas9 e le piante cisgeniche  Biotech e ambiente  I biofiltri e i biosensori batterici  I biocarburanti da biomasse  Il fitorisanamento  Le biobatterie</p>	<p>delle potenzialità e dell'origine  Citare analogie e differenze tra clonaggio e clonazione  Descrivere la tecnica da applicare per ottenere un determinato prodotto  Citare, in merito alle biotecnologie studiate, esempi di potenzialità e di problemi</p>		<p>differenze tra clonaggio e clonazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere le applicazioni biotecnologiche in diversi campi</li> <li>• Descrivere le principali implicazioni bioetiche delle applicazioni biotecnologiche</li> </ul>
--	---	---	--	---

### 10.1.2 CLASSI QUINTE - SCIENZE DELLA TERRA

MODULI di apprendimento	Obiettivi			
	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
LA TETTONICA DELLA PLACCHE	<p>La struttura interna della Terra: crosta, mantello, nucleo</p> <p>Energia interna della Terra</p> <p>Il campo magnetico terrestre</p> <p>La struttura della crosta</p> <p>L'espansione dei fondali oceanici</p> <p>La teoria di Wegener</p> <p>Le anomalie magnetiche</p> <p>Le placche litosferiche</p> <p>L'orogenesi</p> <p>La verifica del modello</p> <p>Moti convettivi e punti caldi</p> <p>La tettonica delle placche e i giacimenti minerari</p>	<p>Riconoscere l'importanza dei metodi geofisici, delle informazioni dirette e delle esperienze di laboratorio per costruire un modello della composizione della Terra. Cogliere il valore degli studi sismici per lo studio dell'interno terrestre.</p> <p>Conoscere i criteri di suddivisione dell'interno della Terra.</p> <p>Fornire una spiegazione della differente distribuzione del flusso termico a livello globale.</p> <p>Spiegare il significato delle zone d'ombra delle onde P e delle onde S.</p> <p>Spiegare le differenze tra crosta continentale e crosta oceanica.</p> <p>Distinguere i margini di placca dai limiti tra oceani e continenti.</p> <p>Confrontare i confini tra placche con i confini tra oceani e continenti.</p> <p>Individuare i meccanismi alla base del movimento delle placche facendo riferimento ai moti convettivi.</p> <p>Cogliere e giustificare le differenze di comportamento tra una placca</p>	1, 2, 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrare l'importanza dello studio delle onde sismiche come strumento per indagare l'interno della Terra</li> <li>• Descrivere le caratteristiche dei differenti strati in cui si struttura l'interno della Terra e le discontinuità che ne segnano i confini</li> <li>• Descrivere le differenze tra i vari margini di placca</li> <li>• Illustrare le ipotesi per spiegare il movimento delle placche</li> <li>• Individuare le relazioni esistenti tra l'attività sismica e vulcanica e i diversi tipi di margini di placca</li> <li>• Esporre i presupposti ed il contenuto della teoria di Hess</li> </ul>

		<p>continentale e una placca oceanica sottoposte alle stesse sollecitazioni. Individuare le relazioni esistenti tra l'attività sismica e i diversi tipi di margini di placca</p> <p>Riconoscere il valore di prova dell'espansione alle anomalie magnetiche dei fondi oceanici. Spiegare perché il campo magnetico attuale assume sempre valori positivi nonostante le anomalie magnetiche. Spiegare perché gli organismi planctonici sono utilizzabili per la datazione delle rocce dei fondi oceanici.</p> <p>Giustificare la relazione tra età e profondità della crosta oceanica. Spiegare il meccanismo delle faglie trasformati.</p> <p>Associare la formazione di catene di isole e di monti sottomarini alla presenza di punti caldi.</p> <p>Chiarire la formazione di un guyot. Ricavare i movimenti delle placche oceaniche dall'andamento e dall'età dei vulcani che costituiscono le catene di isole e di monti sottomarini</p> <p>Associare ciascun tipo di margine continentale ai fenomeni di</p>		<p>dell'espansione dei fondali oceanici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illustrare come si originano i punti caldi</li> </ul>
--	--	--	--	--

		<p>espansione e compressione della crosta.</p> <p>Spiegare perché i margini continentali passivi si formano a coppie.</p> <p>Distinguere tra margini continentali trasformati e margini continentali passivi.</p> <p>Illustrare il fenomeno della subduzione.</p> <p>Spiegare la formazione di un sistema arco-fossa.</p> <p>Motivare la distribuzione delle fosse oceaniche.</p> <p>Interpretare il tipo di vulcanismo che caratterizza l'arco insulare.</p> <p>Spiegare la formazione di un bacino marginale.</p> <p>Collegare i margini di placca convergenti all'orogenesi.</p> <p>Individuare gli stadi di un processo collisionale e indicare i cambiamenti che ne conseguono.</p> <p>Distinguere i tre differenti processi orogenetici con riferimento ai tipi di catene che ne derivano.</p> <p>Interpretare la localizzazione delle ofioliti e il loro significato nell'ambito della concezione mobilista della tettonica delle placche.</p>		
--	--	---	--	--

		Spiegare come varia la profondità dei terremoti in base alla distanza dalla fossa nelle zone di subduzione. Giustificare la natura del vulcanismo delle zone di subduzione e delle dorsali oceaniche		
LA STORIA DELLA TERRA	La datazione nelle Scienze della Terra Il Precambriano L'Eone fanerozoico: era Paleozoica era Mesozoica era Cenozoica Il Quaternario Storia geologica del territorio italiano	Mettere in ordine cronologico i principali eventi della storia della Terra. Riconoscere le connessioni fra l'evoluzione geologica della Terra e l'evoluzione della vita su di essa. Ipotizzare l'evoluzione del nostro pianeta in base ai dati provenienti dalla datazione radiometrica di rocce e tramite lo studio dei fossili.	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collocare i principali avvenimenti della storia della Terra su una scala dei tempi.</li> <li>• Collegare i principali momenti di evoluzione della vita sulla Terra con i corrispondenti periodi.</li> <li>• Correlare i cambiamenti nella biosfera con l'evoluzione del pianeta.</li> <li>• Riconoscere i principali fossili guida.</li> </ul>
INTERAZIONI TRA GEOSFERE E CAMBIAMENTI CLIMATICI	L'atmosfera e l'idrosfera Temperatura, pressione, umidità Inquinamento	Stabilire le interazioni tra atmosfera, idrosfera e biosfera, riconoscendo che la Terra è un sistema integrato Spiegare la situazione attuale del	1, 2, 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere le principali cause del riscaldamento globale naturali e</li> </ul>

	<p>atmosferico Dal tempo atmosferico al clima I cambiamenti climatici</p>	<p>pianeta illustrando gli effetti dei cambiamenti climatici sulle varie sfere del pianeta Interpretare i dati sulla temperatura media atmosferica alla luce dei fenomeni naturali e antropici coinvolti. Prevedere gli scenari globali legati ai rischi e agli effetti del riscaldamento globale Proporre iniziative locali o globali da attuare per fermare l'avanzata di tale fenomeno</p>		<p>antropiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere le principali alterazioni ambientali causate dai cambiamenti climatici</li> <li>• Spiegare le possibili conseguenze sull'ambiente determinate dal riscaldamento globale</li> </ul>
--	---	---	--	--

*Gli insegnanti del Dipartimento di Scienze Naturali*

Stefano AMBROSI,

Chiara CAROSI,

Francesca CAPPARELLI,

Daniele CICERCHIA.

Loredana FIORENTINO

Michela GASPARINI,

Rossella GNERRE,

Gaia LISI,

Patrizia ORLANDO,

Francesca PAGANI,

Addolorata PUCE

**Ciampino, 30 Settembre 2025**