LICEO SCIENTIFICO STATALE “VITO VOLTERRA”

Ciampino, Roma

PROGRAMMAZIONE DIPARTIMENTALE DI SCIENZE NATURALI

Anno Scolastico 2023-2024

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 extracurriculari 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.

Inoltre, **questione di non poco conto**, l'art. 2, co. 1, del D.M. n. 35 del 22 giugno 2020 "Linee guida per l'insegnamento dell'Educazione Civica" dispone che per gli anni scolastici 2020/2021, 2021/2022 e 2022/2023 le istituzioni scolastiche del sistema nazionale di istruzione definiscano, in prima attuazione, il curricolo 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 curricolo 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.

6.1. Libri di testo in adozione

INDIRIZZO ORDINAMENTALE, ORDINAMENTALE CON OPZIONE CAMBRIDGE E SCIENZE APPLICATE

- Classi prime

  Scienze della Terra: "La scienza del pianeta Terra. Dal Big Bang all'antropocene" – Grieco, Grieco, Merlini, Porta - 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 e corpo umano” – Sadava, Hillis, Heller, Hacker – Zanichelli Editore
Chimica: “Concetti e modelli. Dalla struttura atomica all’elettrochimica” – Valitutti, Falasca, Amadio – Zanichelli Editore

- Classi quarte

Scienze della Terra: “Il Globo terrestre e la sua evoluzione. Minerali e rocce; geodinamica endogena; interazioni fra geosfere; modellamento del rilievo.” – Parotto, Lupia, Palmieri *Ed. Blu* – Zanichelli Editore
Chimica: “Concetti e modelli. Dalla struttura atomica all’elettrochimica” – Valitutti, Falasca, Amadio – Zanichelli Editore

- Classi quinte

Scienze della Terra: “Il Globo terrestre e la sua evoluzione. Minerali e rocce; geodinamica endogena; interazioni fra geosfere; modellamento del rilievo.” – Parotto, Lupia, Palmieri *Ed. Blu* – Zanichelli Editore
Chimica: “Il carbonio, gli enzimi, il DNA *(seconda edizione)*. Chimica organica, biochimica e biotecnologie” – Sadava, Hills, Heller, Hacker, Posca, Rossi, Rigacci – Zanichelli Editore

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 Per ogni scelta mancante Per ogni scelta errata	3-4 0 -1

Per l'individuazione di 2 completamenti corretti in una scelta multipla fra 5 alternative Qualora sia indicata 1 sola risposta corretta o 1 corretta e una sbagliata Per ogni scelta mancante Se entrambe le risposte sono errate	4 1 0 -1
Per ogni corrispondenza o abbinamento esatti	1
Per ogni scelta corretta fra Vero o Falso Per ogni scelta mancante Per ogni scelta errata	1 0 -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:

DESCRITTORI	**PUNTI**
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

Totale **In presenza di problemi più complessi ed articolati i suddetti punteggi potranno essere aumentati a**	**3** **5**

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
Totale	**4-5**

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**
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
Contenuti	L'alunna/o tratta in modo completo e approfondito l'argomento richiesto con ottima capacità di espressione e usando un vocabolario scientifico pertinente.	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.
Creatività e impostazione	Si elabora un prodotto multimediale eccellente	Si elabora un prodotto multimediale buono	Si elabora un prodotto multimediale adeguato	Si elabora un prodotto multimediale carente che

grafica	nell'impaginazione e nella grafica. Carattere, colore, effetti, immagini sono molto coerenti con la consegna.	nell'impaginazione e nella grafica. Carattere, colore, effetti, immagini sono coerenti con la consegna.	nell'impaginazione e nella grafica. Carattere, colore, effetti, immagini sono coerenti con la consegna.	presenta carattere, colore, grafica, effetti, immagini poco aderenti alla consegna.
Originalità	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.
Struttura elaborato	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)	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)	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)	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
Organizzazione del lavoro	Rispetta i tempi di lavoro stabiliti dal docente e all'interno del gruppo. Svolge con impegno ed efficacia i compiti previsti dal proprio ruolo.	Rispetta i tempi di lavoro stabiliti dal docente e all'interno del gruppo. Svolge in modo adeguato i compiti previsti dal proprio ruolo.	Rispetta i tempi di lavoro stabiliti dal docente e all'interno del gruppo, solo se sollecitato. Svolge i compiti previsti dal proprio ruolo.	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.

RUBRICA DI VALUTAZIONE PER LE INTERROGAZIONI ORALI

CATEGORIA	LIVELLO AVANZATO 4 punti	LIVELLO INTERMEDIO 3 punti	LIVELLO BASE 2 punti	LIVELLO NON RAGGIUNTO 1 punto
Esposizione e modalità di espressione	L'alunna/o espone i contenuti in modo rigoroso e coerente usando un tono di voce chiaro e incisivo.	L'alunna/o espone i contenuti con chiarezza usando un tono di voce incisivo	L'alunna/o espone i contenuti in modo abbastanza chiaro ma semplice, usando un tono di voce non sempre chiaro.	L'alunna/o espone i contenuti in modo poco chiaro e stentato, con un tono di voce tendenzialmente non chiaro
Linguaggio e terminologia specifica	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.
Conoscenza dei contenuti	L'alunna/o conosce l'argomento in modo approfondito, sicuro, esaustivo e dettagliato; espone portando esempi e collegamenti con altri argomenti; risponde con sicurezza alle domande	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 suggeriemnti da parte dell'insegnante.	L'alunna/o non conosce l'argomento neanche nei contenuti essenziali; ha difficoltà a rispondere alle domande anche con i suggeriemnti da parte dell'insegnante.

Rielaborazione critica dei contenuti	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.
Organizzazione della modalità di esposizione	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

CATEGORIA	LIVELLO AVANZATO 4 punti	LIVELLO INTERMEDIO 3 punti	LIVELLO BASE 2 punti	LIVELLO NON RAGGIUNTO 1 punto
Introduzione e contenuti teorici	Molto ben descritti e ben suddivisi.	Corretti e adeguatamente dettagliati.	Descritti in maniera non sempre chiara e con alcune imprecisioni.	Descritti solo parzialmente, mancano alcuni elementi.
Obiettivi dell'esperienza	Ottima descrizione dell'esperienza con osservazioni personali e ben argomentate. Tabelle, grafici e disegni molto ordinati e curati.	Corretto e semplice nella descrizione delle fasi. Tabelle, grafici e disegni generalmente comprensibili.	Accettabile la descrizione delle fasi con qualche imprecisione. Tabelle, grafici e disegni disordinati, non sempre chiari..	Descrizione parziale, molti errori. Tabelle, grafici e disegni assenti o per niente curati.

Materiali e strumenti	Molto ben descritti e ben suddivisi.	Corretti e adeguatamente dettagliati.	Descritti in maniera non sempre chiara e con alcune imprecisioni.	Descritti solo parzialmente, mancano alcuni elementi.
Procedimento esecutivo	Ottima descrizione dell'esperienza con osservazioni personali e ben argomentate. Tabelle, grafici e disegni molto ordinati e curati.	Corretto e semplice nella descrizione delle fasi. Tabelle, grafici e disegni generalmente comprensibili.	Accettabile la descrizione delle fasi con qualche imprecisione. Tabelle, grafici e disegni disordinati, non sempre chiari.	Descrizione parziale, molti errori. Tabelle, grafici e disegni assenti o per niente curati
Osservazioni e conclusioni	Ottima e con apporti personali la correlazione tra obiettivi e risultati. Ben evidenziati i collegamenti teorici. Lessico ricco e appropriato.	Corretta ma non approfondita oppure corretta con qualche imprecisione la correlazione tra obiettivi e risultati. Lessico quasi sempre corretto.	Non sempre chiara la correlazione tra obiettivi e risultati. Lessico con qualche imprecisione.	Poco o per niente evidente la correlazione tra obiettivi e risultati. Lessico molto carente.

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 curricolo pluriannuale.

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.

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

	Obiettivi			
MODULI di apprendimento	**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	• 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	• Indicare in base al colore della stella la sua temperatura superficiale • Riconoscere i vari stadi evolutivi di una stella

	• La cosmologia			
IL SISTEMA SOLARE	• L'origine del sistema solare • Struttura del Sole • Pianeti terresti e pianeti giovani • La stella Sole • Le leggi di Keplero e la legge di gravitazione universale	• Descrivere il moto dei pianeti intorno al sole • Ricondurre le caratteristiche generali dei singoli pianeti alla tipologia a cui appartengono	1, 2, 3	• Illustrare il moto dei pianeti, servendosi delle tre leggi di Keplero • Riconoscere le caratteristiche dei corpi del Sistema solare che hanno derivazione comune • Riconoscere le caratteristiche comuni ai pianeti di tipo terrestre e di tipo gioviano
IL PIANETA TERRA E LA LUNA	• Forma e dimensioni della terra • Coordinate geografiche • Il moto di rotazione della terra e le sue conseguenze • Il moto di rivoluzione della terra – le stagioni e le zone astronomiche • I moti millenari • L'orientamento e i punti cardinali • Il campo magnetico terrestre • Le caratteristiche della Luna • Moti lunari ed eclissi di luna e di sole	• Individuare la posizione di un luogo sulla superficie terrestre mediante le coordinate geografiche • Correlare il moto di rotazione della terra con le sue conseguenze • Individuare le cause che determinano l'alternarsi delle stagioni • Orientarsi durante il giorno e la notte • Descrivere i moti lunari e le fasi utilizzando un linguaggio specifico della fisica • Correlare le osservazioni della luna dalla terra con i moti lunari nello spazio	1, 3, 4	• Utilizzare correttamente le coordinate geografiche per determinare la posizione di un luogo sulla superficie terrestre • Spiegare le principali conseguenze del moto di rotazione terrestre e la deviazione dei corpi in base alla forza di Coriolis • Saper delimitare le zone astronomiche sul planisfero ed orientarsi sulla sfera celeste sia di giorno che di notte • Spiegare il significato di fasi lunari e distinguere le eclissi di sole e di luna
RISORSE E RISCHI NATURALI	• Le risorse naturali • I rischi naturali: calcolo, prevenzione e mitigazione	• Riconoscere le modifiche subite dal nostro pianeta nel corso del tempo • Fornire dati, informazioni e metodi per un corretto rapporto uomo e pianeta		•
L'ATMOSFERA E IL CLIMA	• Il clima e le sue variazioni. • La composizione chimica dell'atmosfera • Bilancio termico ed effetto serra • La pressione atmosferica	• Stabilire le relazioni esistenti tra atmosfera e biosfera • Riconoscere su una carta sinottica i diversi dati e fenomeni meteorologici, come la direzione dei venti, le isobare, i fronti e i cicloni • Classificare il clima di un dato luogo a partire dai	1, 3, 4, 5	• Descrivere la struttura dell'atmosfera • Elencare e definire i principali fattori del clima • Saper spiegare la causa dei principali fenomeni metereologici

	• 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	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		• Comprendere il significato del clima per l'uomo e l'ambiente
L'IDROSFERSA	• 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	• 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	1, 3, 5	• Collegare la successione dei processi che consentono all'acqua di passare da un serbatoio idrico all'altro • Riconoscere i vari tipi di inquinamento riconducibili alle attività antropiche • Riconoscere le caratteristiche dei vari movimenti delle acque
I GHIACCIAI E LE ACQUE CONTNENTALI	• 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.	• 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	1, 2, 3, 5	• Riconoscere gli elementi che costituiscono un ghiacciaio • Definire le condizioni in cui si può produrre un delta fluviale • Ipotizzare l'origine di un lago osservando la sua localizzazione geografica • Riconoscere le alterazioni del paesaggio dovute a ghiacciai

	• Inquinamento delle acque			
LA GEOMORFOLOGIA	• Il suolo • L'ambiente fluviale • L'ambiente desertico • L'ambiente glaciale • L'ambiente carsico • L'ambiente costiero	• Descrivere le peculiarità dei diversi ambienti • Valutare l'importanza del suolo • Individuare le modificazioni prodotte e indotte dall'uomo sull'ambiente	1, 2, 3, 5	• Riconoscere gli elementi che costituiscono i diversi ambienti • Riconoscere e descrivere gli agenti esogeni e i processi di erosione

8.1.2 CLASSE PRIMA – CHIMICA

	Obiettivi			
MODULI di apprendimento	**Conoscenze**	**Abilità**	**Competenze disciplinari**	**Obiettivi minimi**
MISURE E GRANDEZZE	• Il Sistema Internazionale di unità di misura. • Grandezze estensive ed intensive. • Temperatura e termometri. • Il valore vero di una misura. Le cifre significative.	• 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	1, 3	• Distinguere tra grandezza fondamentale e derivata, estensiva, intensiva • Eseguire conversioni da gradi Celsius a gradi Kelvin • Svolgere equivalenze adoperando la notazione esponenziale con l'aiuto della calcolatrice • Eseguire calcoli tra valori sperimentali adoperando il numero corretto di cifre significative con la calcolatrice
CLASSIFICAZIONE DELLA MATERIA E LE TRASFORMAZIONI FISICHE	• 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.	• 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	1, 2, 3	• Descrivere le proprietà caratteristiche dei tre stati di aggregazione della materia • Classificare un sistema come omogeneo o eterogeneo • Riconoscere in una soluzione un miscuglio omogeneo • Eseguire semplici calcoli sulla concentrazione % m/m

	• I principali metodi di separazione dei miscugli.	• 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		• Riconoscere in semplici fenomeni naturali i passaggi di stato • Descrivere i principali metodi di separazione dei miscugli
DALLE TRASFORMAZIONI CHIMICHE ALLA TEORIA ATOMICA ALLE LEGGI FONDAMENTALI DELLA CHIMICA	• 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	• 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 • Scegliere 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 • Illustrare i comportamenti della materia, descritti dalle leggi ponderali, alla luce della teoria atomica	1, 2, 3	• Distinguere una trasformazione chimica da una fisica • Riconoscere, dalla formula, un elemento da un composto • Eseguire semplici calcoli sulle leggi della conservazione della massa e delle proporzioni definite con l'aiuto di mappe/schemi
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	1, 3, 4, 5	• Distinguere tra calore e temperatura, tra energia cinetica ed energia potenziale • Individuare in un grafico di analisi termica i punti fissi e gli stati di aggregazione della sostanza • Stabilire lo stato di aggregazione di una sostanza in base ai punti fissi • 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

		• Fare ipotesi sull'entità delle forze che vincolano le particelle le une alle altre nelle diverse sostanze e nei diversi stati di aggregazione		

8.1.3 CLASSE SECONDA – BIOLOGIA

	Obiettivi			
MODULI di apprendimento	**Conoscenze**	**Abilità**	**Competenze disciplinari**	**Obiettivi minimi**
LA BIOLOGIA È LA SCIENZA DELLA VITA	• La biologia studia i viventi • I virus: al confine con la vita • Come i biologi studiano la vita • La biologia contribuisce al benessere sociale	• Comprendere che l'unità vivente più piccola è la cellula e che esistono diversi livelli di interazione tra unità viventi. • Comprendere che gli esseri viventi sono legati al loro ambiente con cui con cui hanno continui scambi. • Comprendere che i virus sono diversi dalle cellule, ma hanno bisogno di queste per riprodursi. • 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. • 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.	1, 2, 5	• Conoscere la teoria cellulare • Identificare le differenze tra i virus e le cellule • Conoscere le tappe del metodo scientifico
ECOLOGIA E SOSTENIBILITÀ	• Gli esseri viventi e l'ambiente • La componente biotica di un ecosistema • L'analisi delle popolazioni • La componente abiotica di un ecosistema	• 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. • Comprendere che in un ecosistema gli organismi viventi sono legati tra di loro e che un elemento caratterizzante un ecosistema è la biodiversità. • Comprendere che gli ecologi tengono sotto controllo le popolazioni di un territorio utilizzando vari parametri che vengono rielaborati. • Comprendere che le popolazioni naturali non crescono in	1, 2, 3, 5	• Individuare le relazioni esistenti tra gli organismi di un ecosistema • Conoscere i fattori che limitano la crescita delle popolazioni • Comprendere che l'ambiente condiziona il tipo di comunità di organismi che vive nell'ecosistema e anche la sua sopravvivenza

	• L'impatto umano sull'ambiente	modo illimitato e che la loro crescita è limitata da una serie di fattori. • Comprendere che i fattori fisici e chimici determinano la varietà e la sopravvivenza degli organismi viventi in un ecosistema. • 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.		• Comprendere la natura, le cause e gli effetti del riscaldamento globale e dei cambiamenti climatici evidenziandone la correlazione con l'impronta ecologica dell'essere umano.
DALLA CHIMICA DELLA VITA ALLE BIOMOLECOLE	• La vita dipende dall'acqua • Le proprietà delle biomolecole • I carboidrati • Le proteine • I lipidi • Gli acidi nucleici • L'origine delle biomolecole	• 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. • Descrivere le caratteristiche generali dei carboidrati • Mettere a confronto composizione e funzione dei più comuni polisaccaridi • Descrivere la struttura degli acidi grassi saturi e insaturi e la composizione e funzione dei trigliceridi distinguendo i grassi dagli oli • Rappresentare la struttura dei fosfolipidi distinguendo le teste idrofile e le code idrofobe • Spiegare come i fosfolipidi si dispongono in acqua e il loro ruolo fondamentale nella costituzione delle membrane • Descrivere le funzioni dei carotenoidi, degli steroidi e del colesterolo, delle cere • Descrivere le caratteristiche generali delle proteine • Individuare i livelli strutturali di una proteina • Elencare le diverse funzioni delle proteine • Conoscere la struttura di base degli acidi nucleici • Elencare le differenze tra RNA e DNA • Comprendere l'importanza del DNA come molecola informazionale	1, 2, 3	• Descrivere le principali classi di biomolecole ed il loro ruolo negli organismi viventi • Comprendere i meccanismi alla base delle proprietà dell'acqua (capillarità, tensione superficiale, etc.) e l'importanza del legame idrogeno

OSSERVIAMO LA CELLULA	• Le caratteristiche comuni a tutte le cellule • Le caratteristiche delle cellule procariote • Le caratteristiche delle cellule eucariote • Il sistema delle membrane interne • Gli organuli che trasformano l'energia: i cloroplasti e i mitocondri • Il citoscheletro, le ciglia i flagelli • L'adesione tra le cellule e le strutture extracellulari • L'origine delle cellule	• Indicare le caratteristiche che condividono gli esseri viventi • Distinguere gli organismi autotrofi dagli eterotrofi • Descrivere la scala gerarchica dell'organizzazione di un organismo e la scala gerarchica delle interazioni tra individui • Indicare i criteri che caratterizzano i procarioti e i quattro regni eucariotici. • Descrivere le caratteristiche di base delle cellule procariotiche • Mettere a confronto l'organizzazione delle cellule eucariotiche con quella delle cellule procariotiche evidenziando i vantaggi dell'organizzazione in compartimenti tipica della cellula eucariotica • Saper riconoscere una cellula vegetale da una animale e saper identificare le strutture specifiche • Saper descrivere la struttura del nucleo e del materiale genetico in esso contenuto e comprendere le sue funzioni • Conoscere la posizione dei ribosomi nella cellula, conoscerne la funzione e spiegare le relazioni tra nucleo e ribosomi • Descrivere l'organizzazione del reticolo endoplasmatico • 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 • Descrivere la struttura e funzione dei mitocondri, dei cloroplasti e degli altri plastidi, identificando le cellule in cui sono presenti • Spiegare la funzione del citoscheletro	1, 2	• Illustrare somiglianze e differenze tra i diversi tipi di cellule: procariote ed eucariote, animali e vegetali • Riconoscere e collegare le diverse funzioni dei principali organuli cellulari

		• Descrivere la funzione della parete delle cellule vegetali • Comprendere che i mitocondri e i cloroplasti si sono originati da un rapporto di endosimbiosi		
L'ENERGIA NELLE CELLULE	• Gli organismi e l'energia • Il metabolismo del glucosio • La fotosintesi: energia dal Sole • Le membrane regolano gli scambi di sostanze in entrata e in uscita dalla cellula • La comparsa dell'ossigeno sulla Terra	• Descrivere la struttura dell'ATP e dell'ADP; scrivere l'equazione delle reazioni di idrolisi e di sintesi dell'ATP. • Descrivere il processo di glicolisi, individuando i reagenti, i prodotti e la resa energetica; • Spiegare la funzione della fermentazione e descrivere in particolare quella lattica e alcolica. • Descrivere le tre fasi della respirazione cellulare indicando per ciascuna di esse le strutture mitocondriali coinvolte, i reagenti, i prodotti e il bilancio energetico; • Spiegare i vantaggi della respirazione cellulare rispetto alla fermentazione. • Scrivere e spiegare l'equazione complessiva della fotosintesi, e spiegare perché la vita dipende dalla fotosintesi; • Descrivere i cloroplasti e la funzione dei pigmenti fotosintetici; • Distinguere fase luminosa e fase oscura. • Spiegare che cosa sono e come si realizzano diffusione semplice e diffusione facilitata, individuando le differenze tra queste forme di passaggio; • Spiegare che cos'è l'osmosi evidenziando come la concentrazione dei soluti determini la direzione del flusso dell'acqua attraverso le membrane. • Descrivere le modalità con cui avviene il trasporto attivo, evidenziando la fonte di energia che viene utilizzata. • Spiegare come la presenza di ossigeno abbia influenzato la vita sulla Terra	1, 3, 5	• Descrivere il modello a mosaico fluido delle membrane cellulari • Spiegare i processi di diffusione semplice, facilitata di trasporto attivo e l'osmosi • Descrivere imeccanismi di endocitosi ed esocitosi • Descrivere in generale le tappe della respirazione cellulare e della fotosintesi come processi esoergonici ed endoergonici per la produzione di energia
LA DIVISIONE CELLULARE E LA RIPRODUZIONE	• La divisione cellulare e la scissione binaria • Il ciclo cellulare e la mitosi • La meiosi e la	• Descrivere i due eventi che avvengono durante la divisione cellulare e i due eventi che la precedono; • Descrivere la scissione binaria. • Descrivere gli stadi del ciclo cellulare, descrivere la struttura	1, 2, 3	• Individuare le differenze tra riproduzione asessuata e sessuata • Descrivere il ciclo

	riproduzione sessuata • Il significato evolutivo della riproduzione sessuata	della cromatina e dei cromosomi e spiegare che cosa sono e come si formano i cromatidi fratelli; • Descrivere gli eventi della mitosi, individuando le funzioni del fuso e spiegando come avviene la segregazione; • Mettere a confronto la citodieresi nelle cellule animali e vegetali; • Descrivere la riproduzione asessuata negli eucarioti. • Mettere in relazione la riproduzione sessuata, la meiosi e la fecondazione, • Spiegare che cosa sono i cromosomi omologhi; • Descrivere gli eventi della meiosi I e della meiosi II; • Sapere evidenziare le differenze tra mitosi e meiosi. • Spiegare che cos'è la variabilità intraspecifica considerando le caratteristiche comuni e le differenze di cariotipo degli individui della stessa specie; • Spiegare l'importanza per la variabilità dell''assortimento indipendente, del crossing-over e della fecondazione.		cellulare • Spiegare le varie tappe della mitosi e meiosi e le modalità di citodieresi nella cellula animale e vegetale • Spiegare il significato di cromosomi omologhi, autosomi ed eterocromosomi • Confrontare la mitosi e la meiosi evidenziando le principali differenze
L'EVOLUZIONE E LA CLASSIFICAZIONE DEI VIVENTI	• Le prime teorie scientifiche sulla storia della vita • Charles Darwin e la nascita dell'evoluzionismo moderno • Il calendario della vita • La classificazione degli organismi • Batteri, protisti, piante e funghi • Gli animali • Il fragile equilibrio del mondo animale	• Spiegare i concetti di base delle teorie sviluppate tra il 1700 e il 1800 per spiegare la varietà dei viventi, evidenziando le principali differenze. • Spiegare il contributo alle teorie evoluzioniste di Lamarck e Cuvier. • Comprendere la teoria sull'evoluzione per selezione naturale di Darwin; • Spiegare i meccanismi della selezione naturale e dell'adattamento, individuando le relazioni tra individuo e popolazione nell'evoluzione della specie. • Descrivere il sistema binomiale di Linneo e comprendere il concetto di specie morfologica e quello di specie biologica • Descrivere le forme più comuni di batteri; • Comprendere che gli archei vivono in ambienti estremi. • Spiegare quali sono le differenze principali tra i protisti e i procarioti. • Descrivere le caratteristiche comuni a tutte le piante e gli	1, 2, 3, 5	• Illustrare la necessità di classificare gli organismi • Ordinare nella corretta successione gerarchica le principali categorie tassonomiche • Comprendere le prove alla base della teoria dell'evoluzione • Spiegare i meccanismi della selezione naturale • Individuare le principali caratteristiche comuni e quelle che differenziano gli organismi dei diversi regni. • Conoscere la definizione e

		adattamenti necessari per vivere fuori dall'acqua; • Descrivere le modalità di nutrimento dei funghi; • Spiegare che cosa sono micelio, ife e corpi fruttiferi; • Descrivere le associazioni dei licheni. • Spiegare che gli animali derivano da un progenitore comune • Descrivere l'organizzazione in tessuti, organi e sistemi; • Spiegare che cosa si intende per «invertebrati» e saper riconoscere i gruppi principali. • Descrivere le caratteristiche dei cordati; descrivere le caratteristiche dei vertebrati, • Spiegare le caratteristiche comuni a tutti i mammiferi • Conoscere la definizione e l'ordine di grandezza del tasso di estinzione delle specie animali. • Individuare le categorie animali attualmente più a rischio. • Riconoscere i tre livelli a cui è necessario agire per proteggere la biodiversità		l'ordine di grandezza del tasso di estinzione delle specie animali. • Individuare le categorie animali attualmente più a rischio.

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 la 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	• Descrivere, con riferimenti all'esperienza reale, variazioni di grandezze macroscopiche come P, V, T • Interpretare con l'aiuto della teoria cinetico- molecolare il comportamento dei gas nella vita reale
LE QUANTITA' DI SOSTANZA IN MOLI	• La massa atomica e la massa molecolare • La mole • I gas e il volume molare	• Essere consapevole delle differenze tra quantità di materia e quantità di sostanza • Collegare massa, quantità chimica e numero di atomi di un campione	1, 3, 4	• Calcolare la massa molecolare di una sostanza, nota la formula • Determinare la massa molare di una sostanza

	• Formule minime e composizione percentuale	• 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		• Convertire in quantità chimica la massa di una sostanza e viceversa • Convertire la quantità chimica di una sostanza in numero di entità elementari • Calcolare la formula empirica e molecolare di un composto con l'aiuto di uno schema
LE PARTICELLE DELL'ATOMO	• 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	• 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	1, 2, 3	• Conoscere le caratteristiche delle particelle fondamentali dell'atomo • Descrivere il modello atomico di Rutherford • Utilizzare Z e A per ricavare il numero di protoni ed elettroni presenti in un dato elemento
LA CHIMICA DELL'ACQUA	• 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_2O	• 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	1, 3, 5	• Descrivere il legame idrogeno e i legami covalenti polari • Spiegare la minore densità del ghiaccio • Spiegare la formazione di miscugli omogenei • Giustificare l'effetto dei mari sul clima in relazione all'elevato calore specifico dell'acqua

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.

1Sint: 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	**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 electical conductivity • Products of electrolysis • Hydrogen as a fuel **CHEMICAL ENERGETICS** • Physical and chemical changes • Exothermic and endothermic reactions

CHEMISTRY OF OUR ENVIRONMENT • Air quality • Carbon dioxide, methane and climate change • Water	

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, glia petti 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 curricolo pluriannuale

  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

	Obiettivi			
MODULI di apprendimento	**Conoscenze**	**Abilità**	**Competenze disciplinari**	**Obiettivi minimi**
DA MENDEL AI MODELLI DI EREDITARIETA'	• Prima e seconda legge di Mendel e conseguenze • Terza legge di Mendel e interazione degli alleli • Relazioni tra geni e cromosomi • Determinazione cromosomica del sesso • Modalità di trasferimento genico nei procarioti	• Enunciare le leggi di Mendel usando correttamente i concetti di gene e allele, carattere dominante e recessivo • Spiegare la differenza tra genotipo e fenotipo • Comprendere l'utilità del testcross • Descrivere come si costruiscono le mappe cromosomiche	1, 2, 3, 4	• Comprendere l'originalità del metodo usato da Mendel e spiegare i punti fondamentali della sua teoria • Comprendere le relazioni tra geni ed alleli, loci e cromosomi e stabilire i risultati di un incrocio
IL LINGUAGGIO DELLA VITA	• I geni sono fatti di DNA. • La struttura del DNA. • La duplicazione semiconservativa del DNA	• Comprendere le funzioni del materiale genetico nelle cellule e conoscere i metodi utilizzati per identificarne la natura. • 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. • Descrivere le fasi della duplicazione del DNA, indicando la funzione degli enzimi coinvolti, il ruolo dei primer e dei telomeri e i meccanismi di correzione degli errori.	1, 3, 4	• Conoscere e rappresentare la struttura molecolare del DNA • Saper spiegare in modo chiaro il meccanismo della duplicazione del DNA
L'ESPRESSIONE GENICA:	• I geni guidano la	• Spiegare il significato e l'importanza del	1, 3, 4	• Correlare la struttura del DNA

DAL DNA ALLE PROTEINE	costruzione delle proteine. • L'informazione passa dal DNA alle proteine. • La trascrizione dal DNA all'RNA. • La traduzione: dall'RNA alle proteine. • La regolazione dell'espressione genica nei procarioti. • Il genoma eucariotico è molto più complesso • Le mutazioni sono cambiamenti del DNA	dogma centrale, distinguendo il ruolo dei diversi tipi di RNA nelle fasi di trascrizione e traduzione • 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. • 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.) • 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		alla sua funzione • Comprendere il legame tra geni e proteine • Riconoscere le differenze tra DNA e RNA • Spiegare in cosa consiste la trascrizione e la traduzione, nei passaggi principali • Riconoscere il codice genetico e le sue principali caratteristiche • Saper classificare un operone come inducibile o reprimibile
L'EVOLUZIONE E L'ORIGINE DELLE SPECIE VIVENTI	• L'evoluzione dopo Darwin • I fattori che portano all'evoluzione • La selezione naturale e sessuale • Il concetto di specie e le modalitò di speciazione • La speciazione richiede l'isolamento riproduttivo	• Discutere criticamente il problema della documentazione fossile e della mancanza di una teoria genetica in Darwin. • 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. • Spiegare l'adattamento come risultato della selezione naturale, illustrare i diversi modelli di azione della selezione naturale		• Individuare i meccanismi responsabili dell'incremento o della conservazione della variabilità genetica all'interno di una popolazione. • Discutere le differenze tra selezione naturale e selezione sessuale. • Saper interpretare i diversi processi evolutivi che portano

		• Discutere il significato di fitness • Definire la specie biologica e l'isolamento riproduttivo, descrivere la speciazione allopatrica e la speciazione simpatrica; 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		alla comparsa di nuove specie. • Comprendere come i meccanismi di speciazione favoriscano la diversità biologica
L'ARCHITETTURA DEL CORPO UMANO	• Organizzazione gerarchica del corpo umano • Organi, tessuti, sistemi e apparati. • Omeostasi. • Rigenerazione dei tessuti. • Le cellule tumorali	• 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	1, 2	• Comprendere che il corpo umano è un'unità integrata formata da tessuti specializzati e sistemi autonomi strettamente correlati. • Definire tessuti, organi, apparati e sistemi • Descrivere le funzioni di apparati e sistemi
LA CIRCOLAZIONE SANGUIGNA	• Apparato cardiovascolare. L'attività	• Saper spiegare la distinzione tra cuore destro e cuore sinistro	1, 2, 4	• Elencare, riconoscere e descrivere i principali organi e le

	del cuore. • I vasi sanguigni. • Scambi e regolazione del flusso sanguigno. • La composizione del sangue. • Le principali patologie dell'apparato cardiovascolare.	• Elencare e descrivere le valvole cardiache e la loro funzione • Descrivere la circolazione nel cuore • Descrivere istologia e anatomia del cuore • Descrivere il ciclo cardiaco e motivarne i segni all'auscultazione • Descrivere come si origina e come si propaga la pulsazione • Descrivere la struttura dei diversi tipi di vasi sanguigni • Comparare tra loro le strutture dei vasi e motivarne le diversità • Descrivere come vengono regolati il flusso sanguigno e gli scambi nei capillari tra sangue e tessuti • Descrivere le funzioni dei componenti del sangue • Descrivere la composizione e le funzioni del plasma • Descrivere la generazione degli elementi figurati • Motivare la natura delle differenze tra i gruppi sanguigni • Descrivere le informazioni fornite dall'emocromo; spiegare le cause delle diverse forme di anemia e leucemia; descrivere effetti e cause di aterosclerosi, infarto del miocardio, ictus		rispettive funzioni • Descrivere in modo semplice e chiaro il funzionamento degli organi • Conoscere le principali patologie del sistema cardiocircolatorio
L'APPARATO RESPIRATORIO	• L'organizzazione dell'apparato	• Elencare nel corretto ordine le parti dell'apparato respiratorio	1, 2, 4	• Elencare, riconoscere e descrivere i principali organi e le

	respiratorio. • La meccanica della respirazione. • Il sangue e gli scambi dei gas respiratori. • Le principali patologie dell'apparato respiratorio.	• Descrivere le funzioni degli organi dell'apparato respiratorio • Chiarire il significato della ventilazione polmonare e dello scambio gassoso • Chiarire il ruolo delle pleure, del muco e del surfactante • Spiegare la meccanica della respirazione • Elencare e distinguere i diversi volumi polmonari • Confrontare il controllo nervoso della di respirazione con quello del battito cardiaco • Descrivere i meccanismi degli scambi respiratori • Evidenziare le relazioni tra respirazione cellulare e respirazione polmonare • Spiegare le differenze e le relazioni tra il trasporto di O_2 ed il trasporto di CO_2 nel sangue • Spiegare perché l'apparato respiratorio è particolarmente esposto a infezioni; correlare le alterazioni patologiche ai sintomi che le caratterizzano		rispettive funzioni • Descrivere in modo semplice e chiaro il funzionamento degli organi • Conoscere le principali patologie dell'apparato respiratorio
L'APPARATO DIGERENTE E L'ALIMENTAZIONE	• L'organizzazione dell'apparato digerente. Le prime fasi della digestione. • Intestino, fegato e pancreas. • Il controllo della digestione.	• Elencare le diverse fasi della digestione • Elencare i nutrienti indispensabili per l'organismo umano • Identificare il ruolo svolto da ciascun nutriente. • Descrivere l'organizzazione e le funzioni dei tessuti che rivestono il tubo digerente • Distinguere la digestione meccanica dalla	1, 2, 4	• Elencare, riconoscere e descrivere i principali organi e le rispettive funzioni • Descrivere in modo semplice e chiaro il funzionamento degli organi • Conoscere le principali patologie dell'apparato digerente

	• Le principali patologie dell'apparato digerente.	digestione chimica • Descrivere le fasi della digestione nella bocca, nello stomaco, nell'intestino tenue, indicando le funzioni delle sostanze secrete dal tubo digerente • Distinguere ruolo e funzioni delle ghiandole esocrine ed endocrine associate all'apparato digerente • Spiegare come avviene l'assorbimento dei diversi nutrienti • Descrivere i meccanismi che consentono di mantenere un corretto equilibrio tra metabolismo cellulare, digestione e nutrizione • Discutere il ruolo del pancreas nella regolazione del metabolismo glucidico		
IL SISTEMA LINFATICO E L'IMMUNITÀ	• Il sistema linfatico. • L'immunità innata e adattativa. • La risposta immunitaria umorale. • La risposta immunitaria cellulare. • La memoria immunologica. • Le principali patologie legate all'immunità.	• Chiarire le differenze tra immunità innata e adattativa • Comparare l'organizzazione e le funzioni del sistema linfatico con quelle della circolazione sistemica • Distinguere organi linfatici primari e secondari • Distinguere la funzione e l'azione delle molecole e delle cellule coinvolte nella immunità innata • Chiarire la distinzione tra difese esterne e difese interne • Descrivere il processo infiammatorio • Chiarire la differenza tra self e non self	1, 2, 4, 5	• Elencare, riconoscere e descrivere i principali organi e le rispettive funzioni • Descrivere in modo semplice e chiaro il funzionamento degli organi • Conoscere le principali patologie del sistema immunitario

		• Definire determinante e recettore antigenico, immunocompetenza e memoria • Distinguere i linfociti B e i linfociti T • Spiegare la sequenza di passaggi che dà luogo alla risposta umorale • Descrivere la struttura e le modalità di azione degli anticorpi • Illustrare come i linfociti TH e le proteine MHC II contribuiscono alla risposta umorale • Chiarire come i linfociti Tc e le proteine MHC contribuiscono al riconoscimento e all'eliminazione di cellule infettate o anomale • Chiarire il significato e la logica adattativa della tolleranza • Chiarire perché la risposta secondaria è più rapida di quella primaria • Descrivere come si producono i vaccini • Distinguere tra immunità attiva e passiva dal punto di vista degli esiti e dei casi in cui si rendono necessarie • Spiegare perché alcune vaccinazioni sono obbligatorie; distinguere allergie, malattie autoimmuni, immunodeficienze; spiegare come si trasmette e si manifesta l'AIDS		
L'APPARATO RIPRODUTTORE E LO SVILUPPO	• Gli apparati riproduttori maschile e femminile. • La gametogenesi. • Il funzionamento dell'apparato	• Descrivere l'anatomia degli apparati riproduttori maschile e femminile • Discutere come strutture omologhe si modifichino profondamente tra i due sessi per adattarsi a svolgere funzioni differenti	1, 2, 4, 5	• Elencare, riconoscere e descrivere i principali organi e le rispettive funzioni • Descrivere in modo semplice e chiaro il funzionamento degli

	riproduttore maschile e femminile. • La fecondazione e lo sviluppo embrionale. • L'organogenesi e le ultime fasi dello sviluppo. • Le principali patologie. • La contraccezione.	• Spiegare come si svolgono meiosi e differenziamento dei gameti maschili e femminili • Evidenziare analogie e differenze tra la gametogenesi maschile e quella femminile • Descrivere le funzioni di androgeni, FSH, LH nel maschio • Descrivere le funzioni e le fasi dei cicli ovarico e mestruale, spiegando come vengono coordinati dagli ormoni • Mettere a confronto l'azione degli ormoni negli apparati maschile e femminile • Descrivere la fecondazione • Descrivere le tappe della segmentazione e il processo di impianto dell'embrione nell'utero • Elencare i foglietti embrionali e le membrane extraembrionali; descriverne la funzione • Chiarire il ruolo e l'organizzazione della placenta • Spiegare le principali tappe dell'organogenesi e dello sviluppo fino alla nascita • Elencare gli ormoni prodotti durante il parto, spiegandone la funzione • Conoscere le principali patologie legate all'apparato maschile e all'apparato femminile • Conoscere le più importanti patologie a trasmissione sessuale		organi • Conoscere le principali patologie dell'apparato riproduttore

		• Discutere le caratteristiche dei diversi metodi contraccettivi, i loro vantaggi e i loro svantaggi • Conoscere le patologie prenatali e i metodi per diagnosticarle		

9.1.2 CLASSE TERZA – CHIMICA

	Obiettivi			
MODULI di apprendimento	**Conoscenze**	**Abilità**	**Competenze disciplinari**	**Obiettivi minimi**
LA STRUTTURA DELL'ATOMO	• 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.	• Utilizzare ϋ e λ per determinare la posizione di una radiazione nello spettro e stabilire la relazione tra E e λ • 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	1, 3, 4	• Riconoscere la luce visibile come componente dello spettro elettromagnetico • Spiegare fenomeni luminosi in base alla doppia natura della luce • Spiegare gli spettri a righe dell'atomo di idrogeno con il modello di Bohr • Spiegare la differenza tra orbita e orbitale • Descrivere un elettrone in base ai suoi numeri quantici • Collegare un numero quantico al livello energetico e alla forma dell'orbitale

		• Utilizzare la simbologia specifica e le regole di riempimento degli orbitali per la scrittura delle configurazioni elettroniche di tutti gli atomi		• Scrivere la configurazione elettronica seguendo il principio di Aufbau
IL SISTEMA PERIODICO E LE PROPRIETA' PERIODICHE	• Verso il sistema periodico. • La moderna tavola periodica. • Le conseguenze della struttura a strati dell'atomo. • Le principali famiglie chimiche. • Proprietà atomiche e andamenti periodici.	• Classificare un elemento sulla base delle sue principali proprietà • Classificare un elemento in base alla posizione che occupa nella tavola periodica • Classificare un elemento in base alla sua struttura elettronica • Descrivere come Mendeleev è arrivato a ordinare gli elementi • Mettere a confronto i criteri di classificazione del XIX secolo con l'ordinamento in base al numero atomico Z crescente • Mettere in relazione la struttura elettronica, la posizione degli elementi e le loro proprietà periodiche	1, 2	• Spiegare la relazione tra configurazione elettronica esterna e posizione nella tavola periodica • Individuare gli elettroni presenti nello strato di valenza • Adoperare i simboli di Lewis • Conoscere le caratteristiche delle principali famiglie chimiche • Spiegare la variazione nel gruppo e lungo il periodo di alcune proprietà atomiche
I LEGAMI CHIMICI	• Il perché due atomi si legano • Il legame ionico. • Il legame metallico. • Il legame covalente. • La scala dell'elettronegatività e i legami. • La tavola periodica e i legami tra gli elementi. • Come scrivere le formule	• Riconoscere il tipo di legame esistente tra gli atomi, data la formula di alcuni composti • Scrivere la struttura di Lewis di semplici specie chimiche che si formano per combinazione dei primi 20 elementi • Individuare le cariche parziali in un legame covalente polare • Formulare ipotesi, a partire dalle proprietà fisiche, sulla struttura microscopica di alcune semplici specie chimiche • Utilizzare la tavola periodica per prevedere	1, 2, 3	• Applicare la regola dell'ottetto per prevedere la configurazione elettronica di ioni • Descrivere le caratteristiche macroscopiche di un solido ionico, metallico e reticolare • Descrivere la struttura microscopica di un composto ionico, metallico e reticolare • Spiegare la formazione del legame covalente

	di struttura di Lewis. • La forma delle molecole. • La teoria VSEPR	la formazione di specie chimiche e la loro natura • Spiegare la geometria assunta da una molecola nello spazio in base al numero di coppie solitarie e di legame dell'atomo centrale		• Stabilire la polarità di un legame • Scrivere le formule di Lewis di semplici specie chimiche • Prevedere la geometria di semplici molecole in base alla teoria VSEPR
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	• Scrivere le forme limite di risonanza • Spiegare la formazione di semplici molecole diatomiche con la teoria VB • Mettere in relazione la geometria molecolare con l'ibridazione degli orbitali atomici
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	• 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	1, 2, 4	• Classificare semplici molecole come polari o non polari in base alla loro geometria • Classificare i legami intermolecolari • Spiegare l'importanza del legame a idrogeno nella realtà • Collegare lo stato di aggregazione a temperatura

	solidi. • La struttura dei solidi. • Le proprietà intensive dello stato liquido.	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 dello stato solido e dello stato liquido		ambiente delle sostanze con i legami presenti • Spiegare la solubilità in base alle interazioni presenti tra le molecole
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	• Assegnare i numeri di ossidazione con l'aiuto della tabella 14.1 • Classificare i composti inorganici con l'aiuto di mappe • Assegnare il nome IUPAC e tradizionale ai principali composti inorganici binari con l'aiuto di mappe • Assegnare il nome tradizionale ai principali composti inorganici ternari con l'aiuto di mappe • Costruire le formule dei sali ternari con l'aiuto di mappe/schemi

9.1.3 CLASSE QUARTA – SCIENZE DELLA TERRA

	Obiettivi			
MODULI di apprendimento	**Conoscenze**	**Abilità**	**Competenze**	**Obiettivi minimi**

			disciplinari	
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 litogenetici: rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche • Il ciclo litogenetico • Materie prime e fonti di energia da minerali e rocce	• 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 minerale/roccia al suo utilizzo. • Essere in grado di collegare il tipo di giacimento al processo litogenetico che causa l'accumulo di materiale specifico.	1, 2, 5	• Illustrare le caratteristiche generali dei minerali. • Descrivere i principali processi di formazione dei minerali. • Descrivere le proprietà fisiche dei minerali • Spiegare che cos'è una roccia e indicare i tre gruppi fondamentali rocce • Descrivere le caratteristiche essenziali di una roccia • Riconoscere gli ambienti ed i processi di formazione delle rocce • Conoscere la genesi dei combustibili fossili
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	1, 2, 5	• Conoscere il meccanismo eruttivo. • Descrivere principali prodotti delle eruzioni vulcaniche. • Conoscere i diversi edifici vulcanici e i diversi tipi di eruzioni. • Collegare i diversi magmi con gli stili eruttivi. • Collegare la forma di un vulcano con i diversi prodotti vulcanici. • Individuare i principali fattori di rischio vulcanico.

		vulcanico.		
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 • Gli effetti di un terremoto • L'indagine al centro della Terra • La distribuzione geografica dei terremoti • Il rischio sismico	• 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. • Sapere come si interpreta un sismogramma. • Localizzare l'epicentro di un terremoto. • Collegare la propagazione delle onde sismiche alle proprietà della struttura interna della Terra. • Descrivere la «forza» di un terremoto utilizzando il linguaggio specifico della sismologia. • Descrivere gli effetti dei terremoti e il meccanismo che genera gli tsunami • Spiegare la differenza tra previsione deterministica e previsione statistica • Descrivere i fattori su cui si basa la valutazione del rischio sismico. • Comprendere in quali modi si può attuare la prevenzione antisismica.	1, 2, 5	• Spiegare che cos'è un terremoto e come si origina. • Esporre la teoria del rimbalzo elastico. • Descrivere le caratteristiche dei diversi tipi di onde sismiche. • Descrivere il funzionamento dei sismografi. • Distinguere tra intensità e magnitudo dei sismi e comprendere il diverso significato tra scala MCS e scala Richter. • Descrivere gli effetti dei terremoti e il meccanismo che genera gli tsunami. • Descrivere i fattori su cui si basa la valutazione del rischio sismico.

9.1.4 CLASSE QUARTA – CHIMICA

	Obiettivi

MODULI di apprendimento	Conoscenze	Abilità	Competenze disciplinari	Obiettivi minimi
LE PROPRIETA' DELLE SOLUZIONI	• Le soluzioni elettrolitiche e il pH • La concentrazione di una soluzione • Le proprietà colligative • La legge di Raoult • Innalzamento e abbassamento crioscopico • Osmosi e pressione osmotica • La solubilità	• Interpretare i processi di dissoluzione in base alle forze intermolecolari che si possono stabilire tra le particelle di soluto e di solvente • 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	1, 4	• Spiegare quali sostanze si ionizzano e quali si dissociano in acqua • Definire a livello operativo gli acidi e le basi • Eseguire, con l'aiuto di schemi/mappe, calcoli per la determinazione della concentrazione molare e molale • Spiegare aspetti della vita quotidiana adoperando il concetto di proprietà colligativa
LE REAZIONI CHIMICHE E LA STECHIOMETRIA	• 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	• 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	1, 2, 4	• Riconoscere i tipi di reazioni chimiche • Effettuare il bilanciamento con gli opportuni coefficienti stechiometrici. • Capire il significato di reagente limitante e di resa effettiva di una reazione • Eseguire semplici calcoli stechiometrici con molarità e volume molare

	molarità e volume molare. • Il reagente limitante e la resa di una reazione	scambio in cui si forma un precipitato		• Scrivere un'equazione ionica netta a partire da quella molecolare
TERMODINAMICA CHIMICA	• Energia chimica di un sistema durante una trasformazione esotermica/endotermica. • Energia termica e energia chimica • Reazione di combustione • Le funzioni di stato • Il primo principio della termodinamica • Entalpia e calore scambiato con l'ambiente • L'entalpia di reazione; entalpia di formazione • L'entropia e il secondo principio della termodinamica • Entropia del sistema ed entropia dell'Universo • L'energia libera e l'equazione di Gibbs	• Descrivere come variano l'energia potenziale e l'energia cinetica durante una trasformazione • Spiegare la variazione di entalpia durante una trasformazione • Calcolare il calore sviluppato nel corso di una reazione chimica • Mettere in relazione la spontaneità di una reazione con la variazione di entalpia e di entropia • Distinguere le trasformazioni spontanee con riferimento a fenomeni della vita quotidiana	1, 2, 4, 5	• Classificare un sistema e definire gli scambi di materia ed energia possibili • Individuare il flusso di calore in una reazione esotermica ed endotermica • Spiegare a livello microscopico la trasformazione da energia chimica a energia termica e viceversa • Mettere in relazione la variazione di entalpia con il calore ceduto/assorbito dall'ambiente • Individuare in una trasformazione il fattore determinante per la spontaneità
CINETICA CHIMICA	• Velocità di reazione e costante specifica di velocità K • Ordine di reazione. • Fattori che influiscono sulla velocità di reazione: natura dei reagenti, temperatura, superficie di contatto, presenza di un	• Spiegare la cinetica di una reazione alla luce della teoria degli urti • Riconoscere nell'equazione cinetica lo strumento per definire il meccanismo di una reazione • Spiegare la differenza tra energia di reazione ed energia di attivazione • Interpretare il grafico del profilo	1, 3	• Saper esprimere la legge cinetica di una reazione. • Spiegare l'influenza della concentrazione, della temperatura, della superficie di contatto e del catalizzatore in base alla teoria degli urti • Distinguere tra energia di

	catalizzatore • Teoria degli urti: energia di attivazione e meccanismo di reazione • Catalizzatori e loro meccanismo d'azione	energetico di una reazione con il meccanismo a più stadi		reazione ed energia di attivazione • Individuare in un profilo energetico di una reazione lo stadio determinante
L'EQUILIBRIO CHIMICO	• L'equilibrio dinamico • Espressione della costante di equilibrio • Costante di equilibrio in fase gassosa Kp • Costante di equilibrio e temperatura • Quoziente di reazione • Principio dell'equilibrio mobile • Principio di Le Chatelier; effetto della variazione di concentrazione, pressione, volume, temperatura e l'influenza di un catalizzatore • Il prodotto di solubilità	• Saper applicare la legge di azione di massa • Riconoscere il carattere endotermico o esotermico di una reazione nota la dipendenza di Keq dalla temperatura • Stabilire il senso in cui procede una reazione noti i valori di Keq e Q. • Valutare gli effetti sull'equilibrio della variazione di uno dei parametri indicati dal principio di Le Chatelier	1, 2, 4	• Riconoscere il concetto di equilibrio dinamico • Scrivere l'espressione della K di equilibrio data una reazione in fase omogenea • Prevedere lo spostamento di un sistema in base al principio dell'equilibrio mobile
ACIDI E BASI	• Teoria di Arrehenius • Teoria di Bronsted e Lowry • Teoria di Lewis • Ionizzazione dell'acqua • Il pH • La forza degli acidi e delle basi	• Comprendere l'evoluzione storica e concettuale delle teorie acido-base • 1b. spiegare l'acidità o basicità di una soluzione in relazione al prodotto ionico dell'acqua • Stabilire la forza di un acido/base, noto	1, 2, 4	• Classificare una sostanza come acido/base di Arrhenius, Brønsted-Löwry • Individuare le coppie coniugate • Spiegare l'acidità/basicità di una soluzione in relazione alla *K*w

	• Gli indicatori • L'idrolisi salina • Soluzioni tampone • La neutralizzazione	il valore di *K*a/*K*b • Scegliere la relazione opportuna per determinare il pH • Comprendere i meccanismi dell'idrolisi salina		• Calcolare il pH di soluzioni di acidi/basi forti • Mettere in relazione la forza di un acido/base con la *K*a • Determinare il pH per acidi/basi deboli con l'aiuto di schemi/mappe • Spiegare la risposta di un sistema tampone in seguito ad aggiunta di acido o di base
REAZIONI DI OSSIDORIDUZIONE	• Importanza delle redox • Concetto di ossidante e riducente • Bilanciamento redox: – con il metodo della variazione del numero di ossidazione – con il metodo ionico-elettronico	• Riconoscere il significato e l'importanza delle reazioni ossidoriduttive nel mondo biologico • Riconoscere l'agente riducente e quello ossidante in una reazione redox • Scrivere le reazioni redox bilanciate sia in forma molecolare che in forma ionica	1, 3, 4	• Bilanciare semplici reazioni redox con l'aiuto di mappe o schemi
ELETTROCHIMICA	• Reazioni redox spontanee e non spontanee • Le pile • La scala dei potenziali standard di riduzione • Eneria libera e spontaneità delle reazioni redox • Equazione di Nerst • La corrosione • L'elettrolisi e la cella	• Comprendere che le reazioni redox spontanee possono generare un flusso di elettroni • Avere consapevolezza della relazione fra energia libera e potenziale standard di una pila • Conoscere i fattori da cui dipende il valore della differenza di potenziale agli elettrodi di una pila • Collegare la posizione di una specie	1, 2, 3, 4, 5	• Descrivere, a partire dal diagramma di cella, i fenomeni che avvengono nella pila presa in esame • Stabilire in base alla tabella dei potenziali redox la spontaneità di alcune reazioni legate alla vita reale • Descrivere i principali fenomeni corrosivi

	elettrolitica • L'elettrolisi dell'acqua • Le leggi di Faraday	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		• Descrivere i fenomeni che avvengono durante l'elettrolisi dell'acqua

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**
QUANTITATIVE CHEMISTRY • Chemical analyses and formulae • The mole and chemical formulae • The mole and chemical equations • Calculations involving gases • Moles and solution chemistry **HOW FAR? HOW FAST?** • Energy changes in chemical reactions • Rates of reaction • Catalyses • Photochemical reactions • Reversible reactions and chemical equilibria **PATTERNS AND PROPERTIES OF METALS**	1. **INDUSTRIAL INIORGANIC CHEMISTRY** • The extraction of metals by carbon reduction • The extraction of metals by electrolysis • Ammonia and fertilisers • Sulfur and sulfuric acid • The chlor-alkali industry • Limestone • The economics of the chemical industry 2. **ORGANIC CHEMISTRY** • The unique properties of carbon • Alkanes • Alkenes • Hydrocarbon structure and isomerism • Chemical reactions of the alkanes • Chemical reactions of the alkenes

• The alkali metals • Aluminium • The transition elements • The reactivity of metals • Electrical cells and energy **INDUSTRIAL INORGANIC CHEMISTRY** • The extraction of metals by carbon reduction • The extraction of metals by electrolysis • Ammonia and fertilisers • Sulfur and sulfuric acid • The chlor-alkali industry • Limestone • The economics of the chemical industry	• Alcohols • The reactions of ethanol • Organic acids and esters 2. **PETROCHEMICALS AND POLYMERS** • Petroleum • Alternative fuels and energy sources • Addition polymerization • Condensation polymerization 3. **CHEMICAL ANALYSIS AND INVESTIGATION** • Inorganic analysis • Organic analysis • Experimental design and investigation • Practical examinations

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

	Obiettivi			
Moduli di apprendimento	**Conoscenze**	**Abilità**	**Competenze disciplinari**	**Obiettivi minimi**
CHIMICA ORGANICA	• I composti del carbonio • La definizione di composto organico • Le caratteristiche dell'atomo di carbonio • Le formule di struttura di Lewis e razionali • Le formule di struttura condensate e topologiche • L'isomeria	• Riconoscere molecole organiche e inorganiche • Riconoscere dalla formula grezza generale i vari tipi di idrocarburi e dalla formula di struttura i gruppi funzionali e la classe chimica di appartenenza • Riconoscere e converte formule di	1, 2, 4	• Conoscere le proprietà dell'atomo di carbonio e i differenti tipi di legame che può formare • Riconoscere i diversi gruppi funzionali • Saper rappresentare le formule di struttura delle molecole

	• Gli isomeri di struttura: di catena, di posizione, di gruppo funzionale • La stereoisomeria: isomeria geometrica e chiralità • L'isomeria conformazionale • L'attività ottica dei composti chirali • Proprietà fisiche e reattività dei composti organici • I punti di ebollizione • La solubilità in acqua • I gruppi funzionali • I sostituenti elettron-attrattori ed elettron-donatori e l'effetto induttivo • La rottura omolitica: i radicali • La rottura eterolitica: carbocationi e carbanioni • I reagenti elettrofili e nucleofili • L'alterazione del ciclo del carbonio sulla Terra	struttura di molecole organiche • Individuare all'interno di una molecola organica eventuali atomi elettrofili e/o nucleofili • Individuare all'interno di una molecola organica eventuali atomi e gruppi atomici elettron-attrattori ed elettron-donatori • Identificare un certo tipo di isomero in base alla sua struttura • Individua la presenza o assenza di chiralità di un atomo di carbonio in base al numero e al tipo di sostituenti • Comprendere i fattori che influenzano la presenza o l'assenza di attività ottica • Prevedere il valore della rotazione specifica di un enantiomero nota quella dell'altro • Distinguere i prodotti della rottura omolitica di un legame covalente da quelli di una rottura eterolitica dello stesso legame • Confrontare la forza, come elettrofilo o nucleofilo, di atomi diversi, considerando la presenza di gruppi elettron-attrattori ed elettron-donatori		• Comprendere il concetto di isomeria e riconoscere un isomero dalla sua struttura • Distinguere atomi elettrofili e nucleofili • Distinguere tra rottura omolitica ed eterolitica di un legame chimico • Essere consapevole dell'importanza del ciclo del carbonio per l'equilibrio dell'ecosistema Terra
GLI IDROCARBURI	• Gli idrocarburi • Le proprietà fisiche	• Collegare nome o formula di un idrocarburo alla classe di	1, 2, 4, 5	• Mettere in relazione le proprietà di un idrocarburo con la

	• L'ibridazione dell'atomo di carbonio • La formula molecolare • Le formule razionali e la nomenclatura • Le isomerie • Alcani e cicloalcani • I gruppi alchilici • Ossidazione e alogenazione • Il meccanismo di reazione della sostituzione radicalica • L'ossidazione, l'alogenazione e l'addizione dei cicloalcani • Gli alcheni e i dieni • L'idrogenazione • L'addizione elettrofila (regola di Markovnikov) • La polimerizzazione per addizione radicalica • La convenzione E-Z per gli isomeri geometrici • I meccanismi delle reazioni di addizione (elettrofila e radicalica) • I dieni isolati, coniugati e cumulati • Gli alchini • L'idrogenazione • L'addizione elettrofila • Il comportamento acido degli alchini • Gli idrocarburi aromatici ed	appartenenza • Assegnare il nome a un idrocarburo, nota la formula • Scrivere la formula di un idrocarburo, noto il nome • Prevedere le proprietà fisiche e il comportamento acido-basico di un idrocarburo, noto il nome o la formula • Prevedere l'influenza del catalizzatore sulla struttura del prodotto • Descrivere e rappresenta le reazioni delle varie classi di idrocarburi • Prevedere i prodotti di una reazione analoga a quelle studiate e scrivere la formula • Prevedere la possibile esistenza, numero e struttura degli isomeri di catena di un idrocarburo • Prevedere possibile esistenza, numero e struttura degli isomeri di posizione di alcheni e alchini e degli isomeri geometrici degli alcheni • Ipotizzare struttura e stabilità dei possibili conformeri di cicloalcani monociclici con cicli tra 3 e 6 termini • Scrivere le formule di risonanza e gli orbitali delocalizzati • Motivare la reattività del benzene		rispettiva classe di appartenenza • Riconoscere le caratteristiche generali degli idrocarburi alifatici e aromatici • Assegnare il nome IUPAC a un idrocarburo, data la sua formula di struttura • Conoscere le principali reazioni degli idrocarburi, scrivere correttamente l'equazione di reazione • Saper descrivere a grandi linee i meccanismi delle reazioni di sostituzione e addizione. • Essere consapevoli dell'utilizzo degli idrocarburi e del loro impatto sull'ambiente.

	eterociclici • La molecola del benzene • Gli idrocarburi aromatici monociclici • I gruppi arilici • La sostituzione elettrofila • I principali idrocarburi aromatici policiclici • I composti aromatici eterociclici d'interesse biologico • Il meccanismo di sostituzione elettrofila • La reattività del benzene monosostituito e l'orientazione del secondo sostituente • La basicità dei composti aromatici azotati • La reattività dei composti aromatici eterociclici • La società dei combustibili fossili • La formazione e la raffinazione del petrolio • L'impatto ambientale dell'estrazione e dell'utilizzo dei combustibili fossili	sulla base della delocalizzazione • Conoscere i nomi comuni dei derivati del benzene studiati • Prevedere il comportamento chimico di derivati monosostituiti • Scrivere la reazione di addizione per un caso dato • Riconoscere le molecole eterocicliche di interesse biologico • Ricondurre la basicità delle ammine aromatiche al meccanismo molecolare • Descrivere la formazione dei giacimenti di carbone e petrolio • Descrivere i processi di estrazione e di raffinazione • Discutere i fenomeni delle piogge acide e del riscaldamento globale		
I DERIVATI DEGLI IDROCARBURI	• I derivati degli idrocarburi • Il gruppo funzionale • La nomenclatura • Le proprietà fisiche • Le principali reazioni di sintesi	• Collegare nome o formula dei derivati degli idrocarburi alla classe di appartenenza • Classificare i polimeri in base all'origine, alla struttura e al processo	1, 2, 3, 4	• Identificare le principali classi di composti organici in base al rispettivo gruppo funzionale • Conoscere le regole per assegnare il nome IUPAC ai

	• Gli alogenuri alchilici • Classificazione (I, II, III) • La sostituzione nucleofila SN1e SN2 • L'eliminazione E1 e E2 • I fitofarmaci e il DDT • Le configurazioni R e S • Gli alcoli, i fenoli, i tioli • Gli alcoli • I fenoli: l'acidità • I tioli: il ponte disolfuro • L'attività antiossidante dei fenoli • Gli eteri • Classificazione (simmetrici, asimmetrici) • La reazione di scissione • Le aldeidi e i chetoni • L'addizione nucleofila di alcoli • La riduzione e l'ossidazione (saggi di Tollens e Fehling) • La tautomeria cheto-enolica • Gli acidi carbossilici e i derivati • L'acidità (effetto dei sostituenti) • Gli acidi grassi (saturi e insaturi) • La sostituzione nucleofila acilica • L'idrolisi basica degli esteri • Classificazione delle ammidi • Le anidridi • Idrossiacidi, chetoacidi e acidi bicarbossilici • Le ammine	produttivo • Assegnare il nome comune o IUPAC ai derivati degli idrocarburi, nota la formula • Scrivere la formula di derivati degli idrocarburi, noto il nome comune o IUPAC • Prevedere le proprietà fisiche dei derivati degli idrocarburi, noto il nome o la formula • Descrivere e rappresenta le reazioni delle varie classi di derivati degli idrocarburi • Prevedere i prodotti di una reazione analoga a quelle studiate e ne scrive la formula • Prevedere possibile esistenza, numero e struttura degli isomeri dei derivati degli idrocarburi.		differenti derivati degli idrocarburi • Descrivere le caratteristiche chimiche e fisiche dei differenti derivati funzionali • Mettere in relazione le caratteristiche chimiche di un derivato funzionale con la sua reattività

	• Classificazione delle ammine (I, II, III) • La basicità • La sintesi dei sali di alchilammonio			

<u>BIOCHIMICA</u> LE BIOMOLECOLE	• I carboidrati • I monosaccaridi • Il legame glicosidico • I principali disaccaridi e polisaccaridi • La mutarotazione • Gli eteropolisaccaridi • L'energia e i materiali dalle biomasse vegetali • I lipidi • Gli acidi grassi saturi e insaturi • I trigliceridi • I glicerofosfolipidi e le membrane biologiche • Gli steroidi • Le vitamine liposolubili • L'azione detergente del sapone • Gli sfingolipidi • I glicolipidi • Le lipoproteine plasmatiche • Amminoacidi e proteine • Gli amminoacidi • Il legame peptidico • Il legame disolfuro • Le proteine: - funzioni, - strutture (primaria, secondaria, terziaria,	• Distinguere monosaccaridi e polisaccaridi • Distinguere i monosaccaridi in base al gruppo funzionale e al numero di atomi di carbonio • Distinguere i disaccaridi in base ai monomeri costituenti e al loro legame • Distinguere i polisaccaridi in base al monomero costituente, al tipo di legami tra i monomeri, alla struttura lineare o ramificata, all'organismo produttore • Distinguere i lipidi in base alla struttura • Distinguere la classe di un amminoacido in base alla struttura della catena laterale • Classificare le proteine in base alla composizione e alla struttura • Distinguere i nucleotidi in base a zucchero, numero di gruppi fosfato e basi azotate costituenti • Distinguere gli acidi nucleici in base ai nucleotidi costituenti e alla	1, 2, 3, 5	• Riconoscere le reazioni di condensazione e di idrolisi • Illustrare le caratteristiche distintive delle principali classi di biomolecole • Conoscere le funzioni biologiche delle diverse macromolecole • Riconoscere il monomero costituente delle biomolecole e saperne scrivere la formula

	quaternaria) • Gli enzimi: - funzione e specificità - cofattori enzimatici - meccanismo di azione - effetto di temperatura, pH, concentrazione • Inibitori enzimatici • Il punto isoelettrico • Le proteine nelle membrane plasmatiche • Le classi enzimatiche • Gli effettori allosterici • Energia e materiali dagli scarti vegetali	struttura • Cogliere la relazione tra la struttura degli isomeri delle biomolecole e la loro nomenclatura • Distinguere gli stereoisomeri utilizzati dai sistemi viventi		
IL METABOLISMO ENERGETICO	• Il metabolismo energetico • L'organizzazione in vie metaboliche • La regolazione • Anabolismo, catabolismo e ruolo dell'ATP • Il NAD e il FAD nelle reazioni redox • Le formule di struttura dell'ATP e del NAD • Glicolisi e fermentazioni • Il catabolismo anaerobio del glucosio • La glicolisi: fase endoergonica e fase esoergonica • Il bilancio della glicolisi • I destini del piruvato • Le tappe della glicolisi	• Descrivere una generica via metabolica • Spiegare le conseguenze della suddivisione in tappe • Distinguere tra vie anaboliche e vie cataboliche • Chiarire che il metabolismo energetico si basa su redox • Spiegare il ruolo di ATP, NAD e FAD • Spiegare la natura anaerobica e catabolica della glicolisi • Spiegare la funzione delle due fasi della glicolisi • Spiegare perché la glicolisi sia un processo irreversibile e chiarire le	1, 2, 3, 5	• Conoscere le differenze tra anabolismo e catabolismo • Distinguere reazioni esoergoniche ed endoergoniche • Descrivere il ruolo dell'ATP nel metabolismo cellulare • Conoscere gli enzimi ed i loro meccanismi d'azione e regolazione • Classificare le reazioni del catabolismo del glucosio • Collegare le diverse fasi del catabolismo del glucosio alla loro localizzazione cellulare ed il meccanismo di

	• La regolazione della glicolisi • La fermentazione lattica e alcolica • La respirazione cellulare • L'organizzazione dl mitocondrio • Fase 1: la decarbossilazione ossidativa del piruvato • Fase 2: il ciclo di Krebs • Le singole reazioni del ciclo di Krebs • Fase 3: la fosforilazione ossidativa • La catena respiratoria e l'ATP sintasi • Il bilancio energetico dell'ossidazione del glucosio • 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 β-ossidazione degli acidi grassi • '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	conseguenze di questa condizione • Illustrare quali vie cataboliche partono dal piruvato e in che senso esse siano alternative • Chiarire quale sia la funzione delle fermentazioni e che il loro prodotto principale è il NADH • Scrivere / riconoscere e discutere le singole tappe della glicolisi • Riconoscere e descrivere la struttura dei mitocondri, spiegando la funzione della doppia membrana e delle creste • Scrivere e spiegare la reazione della piruvato-deidrogenasi • Elencare reagenti e prodotti del ciclo di Krebs • Descrivere e spiegare la catena di trasporto degli elettroni • Spiegare le trasformazioni di energia nella respirazione cellulare e la 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		immagazzinamento dell'energia

	con la glicolisi • Il metabolismo dei lipidi • La β-ossidazione degli acidi grassi • L'assorbimento e il trasporto dei lipidi • La resa energetica della β-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	glucosio e glicogeno • Spiegare la funzione della gluconeogenesi • Descrivere la β-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 funzionale • Descrivere gli schemi metabolici di fibre di muscolo striato, di epatociti, di adipociti • Discutere le differenze negli schemi metabolici di cellule di diversi organi • Descrivere il caso del diabete		

		mellito e dell'obesità.		
LA FOTOSINTESI	• Gli aspetti generali della fotosintesi • L'equazione della fotosintesi • La struttura e la funzione dei cloroplasti • La fase dipendete dalla luce • I pigmenti fotosintetici • I fotosistemi • La conversione dell'energia luminosa in energia chimica e produzione di O2 • («schema Z») • La struttura della clorofilla • Lo spettro di assorbimento e lo spettro di azione • I dettagli della fotofosforilazione • La fase indipendente dalla luce • Le tre fasi del ciclo di Calvin • Fase 1: la fissazione del carbonio (ruolo della RuBisCO) • Fase 2: la produzione del primo zucchero (G3P) • Fase 3: la rigenerazione del RuBP • La resa del ciclo di Calvin • Gli adattamenti ai diversi ambienti • Il problema della fotorespirazione • La fissazione del carbonio nei climi caldi (ruolo della PEP-carbossilasi) • La strategia delle piante C4 • La strategia CAM	• Classificare la fotosintesi come una via anabolica che determina riduzione del carbonio • Classificare la fotosintesi in base alla molecola ossidata (donatrice di elettroni) • Collegare le diverse fasi della fotosintesi alla loro localizzazione nel tempo e nello spazio • Confrontare il meccanismo della fotosintesi nelle piante C4 e CAM con quello presente nelle piante C3 e correla gli adattamenti presenti in tali organismi con le condizioni ambientali • Collegare le diverse fasi della fotosintesi alle trasformazioni di energia e al meccanismo con cui essa viene immagazzinata	1, 2, 4	• Conoscere il ruolo della fotosintesi e le sue diverse fasi • Collegare le diverse fasi della fotosintesi alla loro localizzazione, alle trasformazioni di energia e al meccanismo con cui essa viene immagazzinata

	• Migliorare la fotosintesi • La fotosintesi contro il riscaldamento globale			

DNA E INGEGNERIA GENETICA	• I nucleotidi e gli acidi nucleici • La struttura e la nomenclatura dei nucleotidi • La struttura primaria e secondaria del DNA • La replicazione del DNA • La trascrizione del DNA • Le strutture secondarie dell'RNA • La genetica dei virus • La struttura generale dei virus • Il ciclo litico e il ciclo lisogeno • I retrovirus • I cicli replicativi di virus umani (HPV, SARS-CoV-2, HIV) • I fenomeni di spillover e le malattie emergenti • I geni che si spostano • I plasmidi batterici • La coniugazione, la trasduzione e la trasformazione • I trasposoni • Il DNA ricombinante • La definizione di DNA ricombinante • Il clonaggio genico • Gli enzimi di restrizione e le DNA	• Classificare i diversi tipi di RNA in base alle diverse funzioni fisiologiche svolte • Classificare i geni in base alle diverse condizioni di espressione • Classificare i regolatori trascrizionali in base alla composizione, alla struttura e alla funzione • Classificare i virus in base all'organismo ospite, alla composizione del genoma e al ciclo riproduttivo • Elencare, descrivere e confrontare i diversi meccanismi per l'espressione contemporanea dei geni nei procarioti e negli eucarioti • Elencare, descrivere e confrontare i diversi meccanismi di regolazione genica nei procarioti, negli eucarioti e nei virus • Elencare, descrivere e confrontare i meccanismi di trasferimento genico orizzontale • Collegare la tecnica dell'elettroforesi	1, 4, 5	• Conoscere i diversi tipi di RNA e le loro funzioni • Classificare i geni in base alle diverse condizioni di espressione • Classificare i regolatori trascrizionali • Descrivere i meccanismi di regolazione genica negli eucarioti, nei procarioti e nei virus • Comprendere i meccanismi di trasferimento di geni nei batteri • Spiegare la tecnica dell'elettroforesi su gel • Conoscere la tecnologia del DNA ricombinante • Descrivere le proprietà degli enzimi di restrizione • Descrivere il meccanismo della reazione a catena della polimerasi

	ligasi • I vettori plasmidici e virali • La PCR • L'elettroforesi • Le librerie di DNA • Le applicazioni della PCR • Il sequenziamento del DNA • Il metodo di sequenziamento di Sanger • I metodi di seconda generazione (NGS) • I metodi di terza generazione • Il Progetto Genoma Umano • La clonazione e l'editing genomico • La clonazione animale • Il trasferimento nucleare • L'editing genomico (CRISP/Cas9) • Le applicazioni della clonazione animale • La genomica • La genomica strutturale • La genomica comparativa • La genomica funzionale	su gel alle sue possibili applicazioni • Collegare il ruolo biologico degli enzimi con i loro possibili utilizzi biotecnologici • Collegare tipi diversi di vettori ai loro possibili usi • Confrontare le biotecnologie che consentono l'amplificazione del DNA di interesse • Distinguere tra biotecnologie di analisi del DNA e biotecnologie di analisi dell'espressione genica		
LE APPLICAZIONI DELLE BIOTECNOLOGIE	• Biomedicina • Le biotecnologie tradizionali e moderne • I farmaci ricombinanti • I vaccini ricombinanti • La terapia genica • La terapia con cellule iPSC	• Classificare gli OGM in transgenici e knock-out • Classificare le cellule staminali sulla base delle potenzialità e dell'origine • Citare analogie e differenze tra clonaggio e clonazione • Descrivere la tecnica da applicare per	1, 3, 4	• Classificare gli OGM • Conoscere analogie e differenze tra clonaggio e clonazione • Conoscere le applicazioni biotecnologiche in diversi campi • Descrivere le principali implicazioni bioetiche delle

	• 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 Agrobacerium 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	ottenere un determinato prodotto • Citare, in merito alle biotecnologie studiate, esempi di potenzialità e di problemi		applicazioni biotecnologiche

10.1.2 CLASSI QUINTE - SCIENZE DELLA TERRA

	Obiettivi			
MODULI di apprendimento	**Conoscenze**	**Abilità**	**Competenze disciplinari**	**Obiettivi minimi**
LA TETTONICA DELLA PLACCHE	• La struttura interna della Terra: crosta, mantello, nucleo • Energia interna della Terra • Il campo magnetico terrestre • La struttura della crosta • L'espansione dei fondali oceanici • La teoria di Wegener • Le anomalie magnetiche • Le placche litosferiche • L'orogenesi • La verifica del modello • Moti convettivi e punti caldi • La tettonica delle placche e i giacimenti minerari	• 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. • Conoscere i criteri di suddivisione dell'interno della Terra. • Fornire una spiegazione della differente distribuzione del flusso termico a livello globale. • Spiegare il significato delle zone d'ombra delle onde P e delle onde S. • Spiegare le differenze tra crosta continentale e crosta oceanica. • Distinguere i margini di placca dai limiti tra oceani e continenti. • Confrontare i confini tra placche con i confini tra oceani e continenti. • Individuare i meccanismi alla base del movimento delle placche facendo riferimento ai moti convettivi. • Cogliere e giustificare le differenze di comportamento tra una placca continentale e una placca oceanica sottoposte alle stesse	1, 2, 3, 4	• Illustrare l'importanza dello studio delle onde sismiche come strumento per indagare l'interno della Terra • Descrivere le caratteristiche dei differenti strati in cui si struttura l'interno della Terra e le discontinuità che ne segnano i confini • Definire il calore interno della Terra • Spiegare la differenza tra margini continentali e margini di placca • Descrivere le differenze tra i vari margini di placca • Illustrare le ipotesi per spiegare il movimento delle placche • Individuare le relazioni esistenti tra l'attività sismica e i diversi tipi di margini di placca • Descrivere le strutture fondamentali dei fondali oceanici • Sapere cosa sono le anomalie magnetiche • Esporre i presupposti ed il contenuto della teoria

		sollecitazioni. • Individuare le relazioni esistenti tra l'attività sismica e i diversi tipi di margini di placca • 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. • Giustificare la relazione tra età e profondità della crosta oceanica. • Spiegare il meccanismo delle faglie trasformi. • Associare la formazione di catene di isole e di monti sottomarini alla presenza di punti caldi. • 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 • Associare ciascun tipo di margine continentale ai fenomeni di		di Hess dell'espansione dei fondali oceanici • Illustrare come si originano i punti caldi • Associare ciascun tipo di margine continentale ai fenomeni di espansione e compressione della crosta • Illustrare il fenomeno della subduzione. • Spiegare la formazione di un sistema arco-fossa. • Spiegare come la tettonica a placche permetta di interpretare i processi orogenici • 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.

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

		• della tettonica delle placche. • 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	• Collocare i principali avvenimenti della storia della Terra su una scala dei tempi. • Collegare i principali momenti di evoluzione della vita sulla Terra con i corrispondenti periodi. • Correlare i cambiamenti nella biosfera con l'evoluzione del pianeta. • Riconoscere i principali fossili guida.
INTERAZIONI FRA GEOSFERE E CAMBIAMENTI CLIMATICI	• L'atmosfera e l'idrosfera • Temperatura, pressione, umidità • Inquinamento atmosferico • Dal tempo	• Stabilire le interazioni tra atmosfera, idrosfera e biosfera, riconoscendo che la Terra è un sistema integrato • Spiegare la situazione attuale del pianeta illustrando gli effetti dei cambiamenti climatici sulle varie	1, 2, 4	• Descrivere le principali cause del riscaldamento globale naturali e antropiche • Descrivere le principali alterazioni ambientali causate dai cambiamenti

	atmosferico al clima • I cambiamenti climatici	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		climatici • Spiegare le possibili conseguenze sull'ambiente determinate dal riscaldamento globale

Gli insegnanti del Dipartimento Scienze

Stefano AMBROSI,

Chiara CAROSI,

Stefano DI BERNARDINI,

Michela GASPARINI,

Laura GIORGI,

Rossella GNERRE,

Francesca CAPPARELLI,

Patrizia MOSCATELLI,

Francesca PAGANI,

Addolorata PUCE,

Maurizio SABATO,

Giorgia VALLE.

Ciampino, 11 Ottobre 2023