

PROGRAMMAZIONE COMUNE DEL DIPARTIMENTO DI SCIENZE

CLASSE PRIMA

Nuclei fondanti:

- Strategia dell'indagine scientifica nei differenti ambiti disciplinari
- Approccio alla conoscenza della struttura della materia
- Introduzione allo studio delle scienze della Terra di tipo fenomenologico e osservativo-descrittivo

Obiettivi:

Conoscenze

- Conoscere gli elementi fondamentali della struttura della materia
- Conoscere gli elementi fondamentali del Sistema Solare
- Conoscere i moti principali della Terra e le loro conseguenze
- Conoscere i principali fenomeni esogeni
- Conoscere alcune strutture geomorfologiche che costituiscono la superficie della Terra

Competenze

- Raccogliere dati attraverso l'osservazione diretta dei fenomeni naturali o attraverso la consultazione di testi e manuali
- Individuare, con la guida del docente, una possibile interpretazione dei dati in base a semplici modelli
- Presentare in forma elementare i risultati dell'analisi
- Saper interpretare e utilizzare grafici e tabelle
- Saper utilizzare il manuale, riconoscere ed imparare ad utilizzare il lessico appropriato, usando anche il glossario

Contenuti (con scansione):

Settembre - Ottobre

Basi di chimica e fisica con particolare riguardo alla struttura della materia

- Il metodo sperimentale
- Le trasformazioni fisiche della materia
- Atomi, ioni, isotopi, molecole, elementi e composti, miscugli, le trasformazioni chimiche della materia
- Numero atomico, massa atomica e molecolare relativa e assoluta
- La tavola periodica degli elementi
- Il concetto di legame
- La chimica dell'acqua

Novembre - Dicembre

Il Sistema Terra

- L'Universo
- Il Sistema Solare

Gennaio - Febbraio

Caratteristiche del pianeta Terra e del suo satellite

- Un pianeta fatto a strati
- La forma e le dimensioni della Terra

- Le coordinate geografiche, l'orientamento
- Movimenti della Terra (rotazione, rivoluzione) e loro conseguenze
- Le caratteristiche della Luna, i moti della Luna e le fasi lunari

Marzo

Introduzione all'idrosfera, l'idrosfera continentale e Progetto di educazione ambientale

- Il ciclo dell'acqua
- Le acque sulla Terra
- L'acqua nel terreno e nelle rocce
- I fiumi, i ghiacciai, i laghi
- L'azione geomorfologica delle acque correnti e dei ghiacciai
- La valle del Ticino
- L'inquinamento delle acque

Aprile - Maggio

L'atmosfera e il clima

- L'atmosfera e i fenomeni meteorologici
- Il clima e la biosfera

Giugno

Approfondimento (su riscaldamento globale o altro argomento scelto dal docente)

Laboratorio:

densità, miscugli/composti, sistemi omogenei/ sistemi eterogenei, proprietà dell'acqua (polarità della molecola, tensione superficiale), laboratorio sull'orientamento (altri laboratori potranno essere predisposti in base alle necessità della classe).

Uscita didattica nell'ambito del Progetto "Lungo i corsi d'acqua" (proposto dal CREA): il paesaggio fluviale

CLASSE SECONDA

Nuclei fondanti:

- Conoscenza di alcuni aspetti quantitativi della materia
- Organismo vivente
- Interazioni tra vivente e ambiente: scambi di materia, energia ed informazioni

Obiettivi:

Conoscenze

- Saper individuare le principali leggi della Chimica e correlarle alla struttura atomica e molecolare
- Saper scrivere ed interpretare una formula
- Saper bilanciare una reazione chimica ed eseguire semplici calcoli stechiometrici
- Saper classificare le principali biomolecole
- Conoscere la struttura di base di una cellula animale e vegetale
- Conoscere i principali meccanismi attraverso cui le cellule scambiano materia ed energia con l'ambiente

Competenze

- Acquisizione e consolidamento delle competenze programmate per la classe prima
- Saper eseguire semplici esperienze di laboratorio

Contenuti con scansione:

Settembre - Novembre

Le idee fondanti della biologia

- Cos'è la vita?
- Unità/diversità della vita
- La chimica dell'acqua in relazione alla vita
- La vita e l'evoluzione

La cellula

- Le molecole d'interesse biologico (struttura e funzioni)
- Tipi di cellule e loro riconoscimento al microscopio
- La cellula al microscopio elettronico (gli organelli)

Dicembre - Gennaio

La cellula al lavoro

- Enzimi e coenzimi
- Energia e trasporto
- Cenni di fisiologia cellulare (glicolisi, fermentazione, respirazione e fotosintesi)

Febbraio

Classificazione dei viventi

- Cenni di ecologia
- Biodiversità in chiave evolutiva

Marzo - Aprile

Introduzione ad aspetti quantitativi della materia

- Le leggi fondamentali della chimica
- Il concetto di mole e semplici calcoli stechiometrici, composizione percentuale e formula minima

Maggio - Giugno

Come si dividono le cellule

- Scissione binaria nei batteri
- Ciclo cellulare
- Mitosi
- Meiosi

Laboratorio:

le leggi ponderali, riconoscimento di glucidi, lipidi, proteine, saggio sull'attività enzimatica, la cellula vegetale, l'osmosi, separazione dei pigmenti delle foglie, i lieviti e la fermentazione, preparazione ed osservazione di vetrini (altri laboratori potranno essere predisposti in base alle necessità della classe).

CLASSE TERZA

Nuclei fondanti:

- Ampliamento e consolidamento dello studio degli esseri viventi, approfondimento degli aspetti molecolari alla base dei fenomeni biologici (struttura e funzione del DNA, sintesi delle proteine e codice genetico)
- Ampliamento e consolidamento del concetto di evoluzione
- Complessità degli organismi: struttura e funzioni dei viventi con riferimento, in particolare, all'anatomia e fisiologia del corpo umano

Obiettivi:

Conoscenze

- Conoscere alcuni elementi di chimica organica
- Conoscere i processi di riproduzione cellulare
- Conoscere la struttura del DNA e del codice genetico
- Introduzione alle tecnologie del DNA ricombinante
- Conoscere le teorie evolutive e i meccanismi dell'evoluzione
- Conoscere i criteri di classificazione dei viventi e le basi della sistematica
- Conoscere i livelli di organizzazione del corpo umano e i principali sistemi e apparati (anatomia e fisiologia)

Competenze

- Acquisire le competenze fondamentali nel campo della genetica molecolare
- Saper individuare le implicazioni scientifiche ed etiche che l'ingegneria genetica può prospettare
- Riconoscere le relazioni evolutive tra i viventi
- Comprendere che il corpo umano è un'unità integrata
- Riconoscere nell'anatomia e fisiologia del corpo umano le soluzioni evolutive che si sono affermate nel mondo animale

Contenuti:

Settembre - Novembre

Duplicazione cellulare e riproduzione sessuata

- Ciclo cellulare, mitosi, meiosi, citodieresi (ripasso/consolidamento)

Nozioni di chimica organica

- ripasso della struttura del DNA e delle proteine

Dal DNA alle proteine

- Trasmissione dei caratteri ereditari (genetica classica e molecolare)
- Geni, cromosomi, codice genetico
- Sintesi proteica

I più recenti sviluppi della genetica (cenni)

- Introduzione alle tecniche d'ingegneria genetica e alle biotecnologie

Dicembre

La varietà dei viventi e relazioni tra viventi

- La teoria dell'evoluzione, genetica ed evoluzione
- Criteri di classificazione dei viventi
- Classificazione degli organismi in chiave evolutiva e relazione tra viventi

Gennaio - Febbraio

Chimica inorganica

- Approfondimento del concetto di mole
- Ripasso e consolidamento della stechiometria
- Storia dei modelli atomici

La struttura della materia

- Approfondimento della struttura atomica: da Rutherford agli orbitali
- Attuale modello atomico e formula elettronica
- Ripasso e consolidamento delle caratteristiche degli elementi, della tavola periodica, dei gruppi di elementi e loro proprietà
- Dall'atomo alle molecole, approfondimento dei legami chimici

Marzo- Giugno

La complessità del nostro organismo

- Dalla cellula ai tessuti
- Cenni di embriologia comparata
- Elementi di istologia
- Anatomia e fisiologia umana. I principali sistemi e apparati con riferimenti ad aspetti di educazione alla salute

Laboratorio:

Saggi alla fiamma, Estrazione del DNA da banana, Osservazione di vetrini, Allestimento di semplici preparati, esercizi di classificazione, istologia animale ed umana al microscopio. Attività di biologia molecolare (Progetto Biotecnologie)

CLASSE QUARTA

Nuclei fondanti:

Materia: *struttura, rapporto tra organizzazione micro e proprietà macro,*

Trasformazione: reazione chimica

Linguaggio chimico

Obiettivi

-saper leggere ed utilizzare la Tavola periodica

-saper individuare le principali leggi della Chimica e correlarle alla struttura atomica e molecolare

-saper scrivere ed interpretare una formula

-saper bilanciare una reazione chimica ed eseguire semplici calcoli stechiometrici

Contenuti:

Settembre - Novembre

La chimica: scienza delle “trasformazioni”

- Cenni storici.

- La materia: elementi, composti binari e ternari (proprietà caratteristiche e nomenclatura)

- Alcune semplici reazioni chimiche.

- Ripasso e consolidamento del concetto di mole

- Approfondimento stechiometria

La struttura della materia

- Ripasso e consolidamento delle caratteristiche degli elementi e della tavola periodica

- Ripasso dell'attuale modello atomico

- Ripasso, consolidamento e approfondimento dei legami chimici

Dicembre - Gennaio

Le proprietà delle sostanze

- Le soluzioni, le loro proprietà

- Il titolo delle soluzioni

Febbraio- Aprile

Le reazioni

- Le reazioni chimiche: sintesi, decomposizione, scambio semplice e doppio; bilanciamento e problemi stechiometrici. Reazioni redox.

Come avvengono le reazioni

- Cenni di termodinamica

- Equilibrio chimico

- Velocità di reazione

Acidi e basi

- Ripasso, consolidamento e approfondimento dei concetti di acido, di base e del pH

- Titolazione

Maggio

Elettrochimica

- Approfondimento delle ossidoriduzioni

- La pila

- La cella elettrolitica

Giugno

La chimica inorganica in relazione ai minerali e alle rocce

I minerali, le rocce

Laboratorio:

Presentazione della vetreria. Densità. La fusione e la solidificazione: costruzione dei relativi grafici; I legami. Stechiometria. Reazioni di analisi sintesi, semplice e doppio scambio; reazioni di precipitazione; studio della velocità di una reazione; reazioni di equilibrio, calore di reazione. L'analisi delle acque Acidi e basi, gli indicatori, acido citrico dal limone, la titolazione, uso del piaccametro, le variazioni di pH nella titolazione: costruzione di grafici. Ossidoriduzioni in un bicchiere; la pila di Daniel.

CLASSE QUINTA

Nuclei fondanti:

- *Dinamica endogena del pianeta Terra, interrelazioni tra fenomeni riguardanti le differenti sfere terrestri (litosfera, atmosfera, idrosfera, biosfera)*
- *Chimica organica, processi biochimici e biologici*
- *Approfondimento degli aspetti molecolari alla base dei fenomeni biologici, delle biotecnologie molecolari e dell'ingegneria genetica*

Obiettivi:

- *Saper utilizzare strumenti e conoscenze di differenti discipline scientifiche (Fisica, chimica, Matematica) per lo studio degli argomenti proposti*
- *Comprendere che il Sistema Terra è un'unità intergrata e saper riconoscere le relazioni tra le differenti sfere terrestri*
- *Approfondire la conoscenza della chimica organica, della biochimica e della biologia*
- *Approfondire la conoscenza della struttura e della funzione delle molecole d'interesse biologico*
- *Conoscere alcune tecniche del DNA ricombinante comprendendone le possibili applicazioni ed acquisire le competenze fondamentali nel campo della genetica molecolare*
- *Saper individuare le implicazioni scientifiche ed etiche che l'ingegneria genetica può prospettare anche in relazione a temi d'attualità*

Contenuti:

Settembre - Novembre

Chimica organica

- Dal carbonio agli idrocarburi

- Rappresentazione grafica delle molecole organiche, ibridazioni del carbonio, formule di struttura, espresse e razionali, gruppi funzionali, isomeria di struttura (di catena, di gruppo funzionale, di posizione), stereoisomeria (conformazionale, enantiomeria^{*}, isomeria geometrica). ^{*} esclusa configurazione R-S
- Alcani: regole di nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche, reazioni di combustione e di alogenazione (sostituzione radicalica e alogenuri alchilici).
- Alcheni: regole di nomenclatura, proprietà fisiche, reazioni di addizione elettrofila (di Cl₂, di HCl, di H₂O, di H₂). Addizione secondo Markovnikov.
- Alchini: formula generale, regole di nomenclatura.
- Idrocarburi aromatici: principali regole di nomenclatura, proprietà chimiche, reazioni di sostituzione elettrofila. Reazioni di alogenazione.

- Dai gruppi funzionali ai polimeri

- Alcoli, fenoli, eteri e tiooli: regole di nomenclatura, proprietà fisiche. Acidità di alcoli e di fenoli, reazioni di sostituzione nucleofila degli alcoli (alogenazione); reazione di disidratazione ad alchene; reazione di sintesi di eteri, reazioni di ossidazione di alcoli primari ad aldeidi e ad acidi, reazioni di ossidazione degli alcoli secondari a chetoni; reazioni di esterificazione con acidi carbossilici.
- Aldeidi e chetoni: regole di nomenclatura, proprietà fisiche, reattività. Formazione di emiacetali /emichetali e di acetali/chetali; ossidazione delle aldeidi ad acidi; riduzione delle aldeidi ad alcoli primari e dei chetoni ad alcoli secondari.
- Acidi carbossilici: regole di nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche, reattività: reazioni di sostituzione nucleofila acilica (esterificazione, formazione di ammidi e sintesi di anidridi organiche).

- Esteri: nomenclatura, reazione di idrolisi. Gli esteri fosforici e le fosfoanidridi. Reazione di saponificazione.
- Ammine, ammidi e amminoacidi: gruppi funzionali, proprietà fisiche e chimiche. Gli amminoacidi come ioni dipolari.
- Polimeri ed altri composti organici d'interesse

Dicembre - Febbraio

- *Biotechnologie*

- *Il DNA*

Nucleotidi: struttura. Acidi nucleici: RNA e DNA. Duplicazione del DNA; il codice genetico: trascrizione e traduzione (sintesi proteica).

- *La Genetica dei microrganismi*

Ripasso della struttura dei microrganismi. Struttura dei virus. Il ciclo litico e il ciclo lisogeno dei fagi. I retrovirus. Struttura dei batteri e genetica batterica (trasformazione, trasduzione, coniugazione). I plasmidi.

- *Che cosa sono le biotechnologie; applicazioni delle biotechnologie*

- Le biotechnologie "tradizionali" e l'ingegneria genetica: basi su cui poggiano i processi di ingegneria genetica.
- La tecnologia del DNA ricombinante: formazione di frammenti attraverso gli enzimi di restrizione; analisi dei frammenti attraverso elettroforesi; utilizzo di sonde per l'individuazione di specifiche sequenze nucleotidiche; produzione di copie multiple di molecole di DNA attraverso la PCR; sequenziamento del DNA con il metodo dei dideossiribonucleotidi terminatori (metodo Sanger); clonaggio del DNA: vettori di clonaggio, funzione dei geni marcatori, introduzione del vettore nelle cellule batteriche. Clonaggio di un gene attraverso la trascrittasi inversa. Genoteche o librerie genomiche.
- Clonazione di organismi complessi con la tecnica del trasferimento nucleare di cellula somatica in cellula uovo: il caso della pecora Dolly.
- Le cellule staminali: tipologie e potenzialità.

Marzo

Biochimica

- Carboidrati: monosaccaridi (ribosio, desossiribosio, glucosio, galattosio e fruttosio), configurazione D e L; rappresentazione di Fisher e forme cicliche di Haworth; disaccaridi (maltosio, cellobiosio, lattosio e saccarosio); polisaccaridi (amido, glicogeno, cellulosa). Ruolo biologico dei carboidrati.
- Lipidi: acidi grassi (saturi e insaturi) e trigliceridi. Reazione di saponificazione dei trigliceridi, reazione di idrogenazione degli oli. Fosfolipidi più semplici (fosfatidi), ruolo biologico (membrane cellulari). Steroidi: struttura generale; colesterolo (ruolo biologico).
- Proteine: struttura generale di un amminoacido, legame peptidico. Dai polipeptidi alle proteine. Livelli di organizzazione delle proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Funzioni delle proteine. Gli enzimi: ruolo, meccanismo d'azione, fattori che influenzano l'attività enzimatica, controllo dei processi metabolici attraverso attivatori e inibitori degli enzimi, enzimi allosterici.

- Nucleotidi: struttura. Nucleotidi con funzione energetica: ATP, NAD, FAD. Acidi nucleici: RNA e DNA. Duplicazione del DNA; il codice genetico: trascrizione e traduzione (sintesi proteica).

Aprile

Metabolismo

- Il metabolismo cellulare: reazioni endoergoniche ed esoergoniche. Anabolismo e catabolismo. Vie metaboliche. Regolazione del metabolismo cellulare. Trasportatori di energia (ATP, 1,3-difosfoglicerato e fosfoenolpiruvato); trasportatori di elettroni (NAD e FAD).
- Metabolismo dei carboidrati: glicolisi e fermentazione (lattica e alcolica). Controllo della velocità della glicolisi e suo bilancio. Metabolismo terminale: decarbossilazione ossidativa dell'acido piruvico e destino dell'acetilCoA nel mitocondrio (ciclo di Krebs). Catena di trasporto degli elettroni e sintesi di ATP (accoppiamento chemiosmotico). Bilancio energetico della respirazione cellulare.
- Principali vie del metabolismo glucidico e glicemia. Il ruolo del fegato (unità 12, solo pag. 269)
- Fotosintesi clorofilliana: principali eventi della fase luminosa e della fase oscura; equazione riassuntiva del processo fotosintetico e suo significato globale.

Maggio

Le Scienze della Terra

- L'interno della Terra

Costruzione di un modello dell'interno terrestre; la struttura stratificata della Terra; l'origine del calore terrestre, concetto di gradiente geotermico e geoterma.

Litologia dell'interno della Terra. Il nucleo, il mantello, la crosta: struttura e composizione.

- Il magnetismo terrestre

Caratteristiche del campo magnetico terrestre; il paleomagnetismo; inversioni di polarità magnetica

- La tettonica delle placche: una teoria unificante

- La suddivisione della litosfera in placche; che cos'è una placca litosferica; i margini delle placche; placche e moti convettivi; il mosaico globale.
Terremoti, vulcani e tettonica delle placche. Placche e terremoti; placche e vulcani (vulcanismo legato alla subduzione, vulcanismo legato alla dorsale, vulcanismo intraplacca;
- *L'espansione del fondo oceanico*
Modalità e prove dell'espansione oceanica: meccanismo dell'espansione, prove dell'espansione, le anomalie magnetiche del fondo oceanico e la loro distribuzione.
- *I margini continentali*
Tipi di margine continentale.
Margini continentali attivi- La fossa oceanica; la subduzione, l'arco magmatico.
- *Collisioni e orogenesi*
Tettonica delle placche e orogenesi.

Laboratorio: Attività di biologia molecolare (Progetto Biotecnologie)