

UNITA' DIDATTICA	PRE-REQUISITI	CONTENUTI IRRINUNCIABILI	ABILITA' DA ACQUISIRE	COMPETENZE DA ACQUISIRE
A. Il binomio struttura/funzione nella chimica organica e biologica. Biochimica e metabolismi (75 h*).				
La chimica del carbonio	<p>Rappresentazione delle sostanze inorganiche ed organiche tramite formule molecolari e strutturali.</p> <p>Conoscenza della nomenclatura IUPAC.</p> <p>Proprietà chimico-fisiche della materia (punto fusione, ebollizione, sublimazione, densità).</p> <p>Modello atomico di Bohr: distribuzione elettronica, livelli quantici.</p> <p>Proprietà periodiche degli elementi.</p> <p>Legame covalente, ionico e dativo. Ibridizzazioni degli orbitali: caso del carbonio, dell'azoto e dell'ossigeno.</p> <p>Legami σ e π.</p> <p>Interazioni deboli: forze di Van der Waals, dipolo-dipolo, legame idrogeno.</p> <p>Reazioni omolitiche ed eterolitiche.</p> <p>Equilibrio di reazione e costante di equilibrio.</p> <p>Termodinamica chimica.</p> <p>Cinetica delle reazioni chimiche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gli idrocarburi alifatici e aromatici: proprietà chimico-fisiche. - Gli isomeri conformazionali: la rotazione del legame C-C. - Isomeria di posizione e geometrica. - Reattività degli idrocarburi saturi. - Effetti elettronici, induttivi e di risonanza. - Reazioni radicaliche. - Principali reazioni di alcheni e alchini: addizioni. - Concetto di aromaticità. - Reattività dei composti aromatici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiegare le proprietà fisiche e chimiche degli idrocarburi e dei loro derivati. • Riconosce gli isomeri di posizione e geometrici. • Spiegare le cause dell'isomeria conformazionale. • Riconoscere le principali categorie di composti alifatici. • Saper individuare il tipo di reazione che avviene in funzione del tipo di substrato (alcano, alchene, alchino o aromatico) e dei reagenti presenti. • Riconoscere un composto aromatico. • Saper definire il concetto di aromaticità e le sue implicazioni sulla reattività dei composti aromatici. • Spiegare il meccanismo delle principali reazioni degli idrocarburi saturi, insaturi e aromatici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulare ipotesi sulla reattività di sostanze organiche in base alle caratteristiche chimico-fisiche fornite. • Trarre conclusioni o verificare ipotesi in base ai risultati ottenuti in esperimenti di laboratorio opportunamente progettati ed eseguiti. • Comunicare in modo corretto conoscenze, abilità e risultati ottenuti utilizzando un linguaggio scientifico specifico. • Saper formulare ipotesi sull'impatto di alcune tecnologie industriali, sulla salute dell'uomo e sull'ambiente.

Stereoisomeria: relazione tra struttura e attività	Proprietà delle soluzioni. Solubilità. Concentrazioni delle soluzioni. Cenni di spettroscopia.	-Gli isomeri configurazionali. -Isomeria ottica, chiralità. -Enantiomeri e diastereoisomeri. -Luce polarizzata e attività ottica. -Configurazioni e convenzioni R-S -Proiezioni di Fischer, di Haworth e a cavalletto.	<ul style="list-style-type: none"> • Saper individuare il carbonio chirale e descrive le proprietà ottiche degli enantiomeri. • Saper identificare la configurazione assoluta R o S di un certo stereoisomero. • Conoscere il significato di luce polarizzata. • Saper rappresentare gli stereoisomeri tramite le proiezioni di Fischer o di Haworth. • Saper interconvertire gli stereoisomeri dalle proiezioni di Fischer a quelle a cavalletto e viceversa. • Saper identificare i diastereoisomeri e comprendere la differenza tra questi e gli enantiomeri. • Rappresentare/determinare la configurazione dei composti chirali. • Collegare la configurazione con l'attività dei composti organici, comprese le biomolecole. 	<ul style="list-style-type: none"> • Classificare e rappresentare la chiralità le sostanze in base alla loro struttura tridimensionale utilizzando modelli grafici. • Riconoscere e stabilire le relazioni spaziali fra gli atomi all'interno delle molecole e fra molecole diverse.
Principali gruppi funzionali e loro reattività.	Stechiometria delle reazioni. Acidità e basicità. Equilibrio di reazione e costante di equilibrio. Termodinamica chimica. Entalpia ed entropia di un	-I gruppi funzionali. -Proprietà chimico-fisiche di: alogenuri alchilici, alcoli, ammine, composti carbonilici, acidi carbossilici e loro derivati (esteri e ammidi).	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentare le formula di struttura applicando le regole della nomenclatura IUPAC. • Riconoscere i gruppi funzionali e le diverse classi di composti organici. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere e stabilire relazioni fra la presenza di particolari gruppi funzionali e la reattività di molecole. • Classificare le sostanze chimiche in insiemi basati su

processo chimico.
Cinetica delle reazioni chimiche.
Metodi analitici di separazione di miscele complesse (distillazione, cristallizzazione, cromatografia).

-Principali meccanismi delle reazioni organiche e fattori che le guidano: - gruppi elettrofili e nucleofili.
-Reazioni di addizione (ai sistemi insaturi e agli acili), di sostituzione (S_N2 , S_N1) ed eliminazione (E2, E1).
-Cenni sulle reazioni di condensazione (aldolica, di Claisen).

- Definire/Spiegare le proprietà fisiche e chimiche dei principali gruppi funzionali.
- Collegare le caratteristiche elettroniche dei gruppi funzionali alla loro reattività.
- Riconoscere/applicare i principali meccanismi di reazione: addizione, sostituzione eliminazione, condensazione.

caratteristiche di reattività comuni.

- Trarre conclusioni o verificare ipotesi in base ai risultati ottenuti in esperimenti di laboratorio opportunamente progettati ed eseguiti.
- Formulare ipotesi in base ai dati forniti da un problema.
- Comunicare in modo corretto conoscenze, abilità e risultati ottenuti utilizzando un linguaggio specifico.
- Saper analizzare da un punto di vista "chimico" ciò che ci circonda in modo da poter comprendere come gestire situazioni di vita reale.

Le biomolecole: struttura, caratteristiche e chimico-fisiche e reattività.

Equilibrio di reazione e costante di equilibrio.
Relazioni fra struttura della materia e le sue proprietà chimico-fisiche.
Acidità/basicità. Polarità.
Lipofilicità/idrofilia.
Interazioni deboli: Van der Waals, dipolo-dipolo, legame idrogeno.

Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici: loro struttura, proprietà chimico-fisiche (polarità, legami idrogeno, idrofilicità e lipofilicità), reattività e funzione biologica.

- Riconosce le principali biomolecole.
- Saper spiegare la relazione tra la struttura delle biomolecole (gruppi funzionali presenti, polarità, idrofilicità e lipofilicità) e le loro proprietà e funzioni biologiche.

- Osservare, descrivere, analizzare e interpretare fenomeni della realtà naturale e artificiale, riconoscendo nelle diverse espressioni i concetti di sistema e di complessità.
- Saper correlare la presenza di gruppi funzionali e la struttura tridimensionale delle biomolecole alle funzioni che esse esplicano a livello biologico.

Metabolismo energetico

Struttura e funzione del mitocondrio e cloroplasto. Bilancio energetico delle reazioni biochimiche

Il metabolismo cellulare autotrofo ed eterotrofo. Flusso di energia e significato biologico della fotosintesi. Il metabolismo dei carboidrati: glicolisi, respirazione aerobica (Ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa e sintesi di ATP), e fermentazione. Aspetti fotochimici della Fotosintesi, foto-fosforilazione, reazioni del carbonio.

- Comprendere il bilancio energetico delle reazioni metaboliche e del trasporto biologico associate alla sintesi o al consumo di ATP.
- Comprendere il ruolo dell'input energetico della luce nei processi fotosintetici.
- Comprendere la differenza fra autotrofia ed eterotrofia

- Riconoscere e stabilire relazioni fra trasporto biologico e conservazione dell'energia.
- Comunicare in modo corretto conoscenze, abilità e risultati ottenuti utilizzando un linguaggio specifico.
- Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia
- Saper riconoscere, in situazioni della vita reale, le conoscenze acquisite quali, ad esempio, la relazione fra adattamenti morfo-funzionali delle piante e degli animali alle caratteristiche dell'ambiente o ai predatori.

B. Le applicazioni dei processi biologici (45 h*)**Genetica dei microrganismi e tecnologia del DNA ricombinante**

Le informazioni genetiche sono contenute nel DNA. Il fattore trasformante di Griffith, l'esperimento di Avery e gli esperimenti di Hershey e Chase. Composizione, struttura e replicazione del DNA (Il modello della doppia elica di Watson e Crick, duplicazione semiconservativa del DNA: esperimento di Meselson-Stahl).

Genetica di batteri e virus.
-Trasformazione, coniugazione e trasduzione
- Batteriofagi: ciclo litico e ciclo lisogeno
-Retrovirus
La tecnologia del DNA ricombinante:
-importanza dei vettori: plasmidi e batteriofagi
-enzimi e siti di restrizione.
-tecniche di clonaggio di frammenti di DNA.
Reazione a catena della polimerasi.

- Conoscere le tappe storiche della genetica molecolare che hanno consentito lo sviluppo della Tecnologia del DNA ricombinante
- Comprendere l'importanza dei plasmidi e batteriofagi come vettori di DNA esogeno per la trasformazione di cellule batteriche.
- Comprendere la tecnologia del DNA ricombinante descrivendo l'importanza

- Saper disporre in ordine cronologico le conoscenze che hanno reso possibile lo sviluppo delle moderne biotecnologie.
- Saper utilizzare le procedure tipiche di tale disciplina comprendendo come viene applicato il metodo scientifico.
- Saper costruire schemi di sintesi individuando i concetti chiave ed utilizzando il linguaggio formale specifico della disciplina.
- Saper spiegare le relazioni tra

processo chimico.
Cinetica delle reazioni chimiche.
Metodi analitici di separazione di miscele complesse (distillazione, cristallizzazione, cromatografia).

-Principali meccanismi delle reazioni organiche e fattori che le guidano: - gruppi elettrofili e nucleofili.
-Reazioni di addizione (ai sistemi insaturi e agli acili), di sostituzione (S_N2 , S_N1) ed eliminazione ($E2$, $E1$).
-Cenni sulle reazioni di condensazione (aldolica, di Claisen).

- Definire/Spiegare le proprietà fisiche e chimiche dei principali gruppi funzionali.
- Collegare le caratteristiche elettroniche dei gruppi funzionali alla loro reattività.
- Riconoscere/applicare i principali meccanismi di reazione: addizione, sostituzione eliminazione, condensazione.

caratteristiche di reattività comuni.

- Trarre conclusioni o verificare ipotesi in base ai risultati ottenuti in esperimenti di laboratorio opportunamente progettati ed eseguiti.
- Formulare ipotesi in base ai dati forniti da un problema.
- Comunicare in modo corretto conoscenze, abilità e risultati ottenuti utilizzando un linguaggio specifico.
- Saper analizzare da un punto di vista "chimico" ciò che ci circonda in modo da poter comprendere come gestire situazioni di vita reale.

Le biomolecole: struttura, caratteristiche e chimico-fisiche e reattività.

Equilibrio di reazione e costante di equilibrio.
Relazioni fra struttura della materia e le sue proprietà chimico-fisiche.
Acidità/basicità. Polarità.
Lipofilicità/idrofilia.
Interazioni deboli: Van der Waals, dipolo-dipolo, legame idrogeno.

Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici: loro struttura, proprietà chimico-fisiche (polarità, legami idrogeno, idrofilicità e lipofilicità), reattività e funzione biologica.

- Riconosce le principali biomolecole.
- Saper spiegare la relazione tra la struttura delle biomolecole (gruppi funzionali presenti, polarità, idrofilicità e lipofilicità) e le loro proprietà e funzioni biologiche.

- Osservare, descrivere, analizzare e interpretare fenomeni della realtà naturale e artificiale, riconoscendo nelle diverse espressioni i concetti di sistema e di complessità.
- Saper correlare la presenza di gruppi funzionali e la struttura tridimensionale delle biomolecole alle funzioni che esse esplicano a livello biologico.

Codice genetico e sintesi delle proteine: relazione tra geni e proteine (esperimenti di Beadle e Tatum).

Decifrazione del codice genetico: il rapporto tra le 64 triplette possibili a partire dalle 4 basi nucleotidiche del DNA e i 20 aminoacidi. Esperimenti di Matthaei e Nirenberg.

La sintesi proteica.

Le mutazioni.

Controllo dell'espressione genica nei procarioti e negli eucarioti

-Applicazione e potenzialità delle biotecnologie a livello agro-alimentare, ambientale e medico.

degli enzimi di restrizione e la tecnica utilizzata per separare i frammenti di restrizione.

- Descrivere il meccanismo della reazione a catena della polimerasi (PCR) evidenziandone lo scopo.
- Acquisire le conoscenze necessarie per valutare le implicazioni pratiche ed etiche delle biotecnologie per porsi in modo critico e consapevole di fronte allo sviluppo scientifico/tecnologico del presente e dell'immediato futuro.

struttura e funzione delle molecole di DNA.

- Comprendere l'importanza della duplicazione semiconservativa del DNA evidenziando la complessità del fenomeno e le relazioni con la vita della cellula.
- Saper spiegare come le conoscenze acquisite nel campo della biologia molecolare vengono utilizzate per mettere a punto le biotecnologie.
- Effettuare un'analisi critica dei fenomeni considerati ed una riflessione metodologica sulle procedure sperimentali utilizzate al fine di trarre conclusioni basate sui risultati ottenuti e sulle ipotesi verificate
- Cogliere la logica dello sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica anche in riferimento alla relazione che le lega ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti.
- Riconoscere le conoscenze acquisite in situazioni di vita reale: l'uso e l'importanza delle biotecnologie per l'agricoltura, l'allevamento e la diagnostica e cura delle malattie.
- Comprendere come si ottengono organismi geneticamente

modificati e acquisire le conoscenze necessarie per valutare le implicazioni pratiche ed etiche delle biotecnologie

C. Il Pianeta Terra come sistema integrato (45 h*)

Il pianeta come sistema integrato di biosfera, litosfera, idrosfera, criosfera e atmosfera.

La temperatura dell'aria.
La degradazione meteorica.
Gli agenti morfogenetici (gravità, acqua, ghiaccio, vento)

Composizione, suddivisione e limite dell'atmosfera.
L'atmosfera nel tempo geologico.
Il bilancio termico del Pianeta Terra.
La pressione atmosferica e i venti.
La circolazione atmosferica generale: circolazione nella bassa e nell'alta troposfera.
L'umidità atmosferica e le precipitazioni.
Stabilità atmosferica e saturazione.
Come si formano le precipitazioni: accrescimento per sublimazione o per coalescenza.
Le perturbazioni atmosferiche.
Masse d'aria e fronti.
Dalla meteorologia alla climatologia.
Processi climatici e le loro interazioni con la litosfera e biosfera (i suoli).
Distribuzione geografica dei diversi climi (interazione atmosfera-idrosfera marina).

- Saper indicare i fattori che influenzano la pressione atmosferica.
- Saper descrivere le aree cicloniche ed anticicloniche.
- Saper spiegare la circolazione nella bassa (modello di circolazione a tre celle: polare, Ferrel, Hadley) e nell'alta troposfera (correnti a getto subtropicali e polari, correnti occidentali e orientali)
- Saper definire il concetto di stabilità dell'aria.
- Saper spiegare come si formano le precipitazioni, per sublimazione o per coalescenza.
- Saper definire le masse d'aria e le loro zone di origine.
- Saper definire i fronti.
- Saper indicare gli elementi ed i fattori del clima.
- Saper indicare la

- Saper visualizzare il Pianeta Terra come un sistema integrato nel quale ogni singola sfera (litosfera, atmosfera, idrosfera, criosfera, biosfera) è intimamente connessa all'altra.
- Applicare le conoscenze acquisite ai contesti reali, con particolare riguardo al rapporto uomo-ambiente.

Il riscaldamento globale
(interazione atmosfera-idrosfera-
criosfera-biosfera).

classificazione dei climi
secondo Koppen.

- Saper indicare le cause naturali del cambiamento climatico: ruolo dell'attività vulcanica e la variabilità solare.
- Saper valutare l'impatto delle attività umane sul clima globale. Il ruolo della CO₂ come interruttore dei gas serra.
- Saper leggere ed analizzare i grafici dell'IPCC e descrivere i diversi scenari per il riscaldamento globale.
- Saper indicare le possibili conseguenze delle variazioni dei regimi climatici in relazione alle risorse idriche, all'agricoltura, agli oceani, alla riduzione del ghiaccio marino e del permafrost.

I modelli della tettonica globale	<p>Litogenesi e ciclo litogenetico (rocce).</p> <p>Ciclo geologico (crosta).</p> <p>Attività sismica e vulcanica.</p> <p>La struttura interna della Terra:</p> <ul style="list-style-type: none"> -calore terrestre -il campo magnetico terrestre . 	<p>Teorie interpretative:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deriva dei continenti (Wegener 1913) - tettonica a zolle (Hess, Vine, Wilson...) <p>Principali processi geologici ai margini delle placche.</p> <p>Verifica del modello globale: il paleomagnetismo, i punti caldi.</p> <p>Strutture geografiche: continentali (tavolati, cratoni, orogeni, rift), oceaniche (piattaforma continentale, scarpata, archi insulari, dorsali)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Saper descrivere i meccanismi a sostegno delle teorie interpretative. • Saper correlare le zone di alta sismicità e di vulcanismo ai margini delle placche. • Saper distinguere i margini continentali passivi da quelli trasformati. • Saper distinguere la crosta continentale da quella oceanica. • Saper descrivere le principali strutture della crosta continentale, come cratoni e tavolati, e il concetto di isostasia. • Saper descrivere le principali strutture della crosta oceanica: margini continentali attivi e passivi, bacini oceanici profondi, dorsali oceaniche, sedimenti dei fondi oceanici. • Saper descrivere il processo orogenetico legato alla subduzione di litosfera oceanica o alla collisione tra placche continentali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Essere in grado di scegliere e utilizzare modelli esistenti appropriati per descrivere situazioni geologiche reali.
--	---	---	---	---

- Le ore indicate sono quelle suggerite per il completamento del modulo .