**PROGRAMMAZIONE DIDATTICA RELATIVA A UN PERCORSO DI**

***BIOLOGIA PER IL QUINTO ANNO DEI LICEI***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STRATEGIE E STRUMENTI DIDATTICI** | **MATERIALI DIGITALI** **E MULTIMEDIALI** | **COME ACCEDERE****ALLE RISORSE DIGITALI SANOMA** |
| **Lezione frontale in presenza / a distanza*** In classe, con la LIM: versione digitale e sfogliabile del corso e/o slide in PowerPoint (PPT)
* da casa, con video lezioni in sincrono e/o video asincroni, con il supporto della versione sfogliabile del corso, delle risorse multimediali integrate e delle slide in PowerPoint (è possibile registrare la propria voce sulle slide ed esportare un video per la condivisione asincrona)

**Lezione in modalità capovolta*** in presenza o a distanza, tramite condivisione di contributi video e test interattivi e successivo coinvolgimento in prove autentiche e/o attività singole o di gruppo

**Attività laboratoriali*** in presenza: laboratorio classico, con schede di lavoro
* a distanza: laboratori con materiali facilmente reperibili, realizzabili a casa

**Studio individuale*** su carta + smartphone, tramite eventuali QRcode integrati nel libro
* su tablet o PC o smartphone: libro digitale, con risorse multimediali integrate
 | **Per la lezione e lo studio*** **LEZIONI IN PPT**
* **ANIMAZIONI**
* **VIDEO**
* **VIDEOLABORATORI**
* **APPROFONDIMENTI** in PDF
* **SCHEDE DI LABORATORIO** in PDF
* **GLOSSARIO** dei termini chiave (con audio)

**Per il ripasso e la verifica/autoverifica*** **AUDIOSINTESI**
* **TEST INTERATTIVI**

**Per il CLIL*** **VIDEO, AUDIO ed ESERCIZI** in lingua inglese, per approfondire gli argomenti trattati dal testo
* **GLOSSARIO** dei termini chiave (con audio)
 | • per le risorse specifiche del tuo manuale Sanoma eventualmente in adozione, dopo aver effettuato l’accesso a *My Place* ([**https://place.sanoma.it**](https://place.sanoma.it/)), seleziona il titolo nella sezione PRODOTTI• per ulteriori materiali digitali, scopri la piattaforma K*mZero* ([**https://sanoma.it/prodotti-digitali/kmzero**](https://sanoma.it/prodotti-digitali/kmzero)). • per risorse sulla formazione e sull’aggiornamento didattico, puoi consultare il calendario dei webinar ([**https://sanoma.it/formazione/webinar**](https://sanoma.it/formazione/webinar)), richiedere l’accesso a My Learning Box ([**https://sanoma.it/formazione/mylearningbox**](https://sanoma.it/formazione/mylearningbox)) oppure visitare la sezione Learning Academy ([**https://sanoma.it/formazione**](https://sanoma.it/formazione)) |
| **STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE** |
| * **NEI LIBRI** domande in itinere, verifiche delle conoscenze, abilità e competenze
* **NEI MATERIALI DIGITALI PER LO STUDENTE** test interattivi
* **NELLE GUIDE PER L’INSEGNANTE** verifiche sommative, livello base e semplificate
* **IN MY PLACE/DOCENTE** CreaVerifiche (per chi adotta libri Sanoma)
 |

***I composti organici***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine anche attraverso esemplificazioni operative di laboratorio.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze biologiche.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dal microscopico al macroscopico) e viceversa.
* Saper 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
 | * Gli atomi di carbonio.
* I composti derivati dal legame tra atomi di carbonio.
* La classificazione dei composti organici.
* La rappresentazione delle molecole organiche.
* Le diverse ibridazioni del carbonio.
 | * Saper identificare se un composto è organico o inorganico.
* Comprendere il razionale alla base della classificazione dei composti organici.
* Saper illustrare la differenza tra composti saturi e insaturi.
* Saper illustrare il concetto di gruppo funzionale.
* Saper rappresentare una molecola organica.
* Essere in grado di rappresentare una molecola mediante i diversi tipi di formule di struttura.
* Saper interpretare l’orientamento nello spazio degli atomi secondo la proiezione di Fischer e quella a cuneo e tratteggio.
* Conoscere le rappresentazioni mediante il modello a stecche e sfere e il modello compatto.
* Saper illustrare la configurazione elettronica del carbonio e come si formano i suoi orbitali ibridi.
* Saper riconoscere in una rappresentazione grafica il tipo di orbitali ibridi e molecolari presenti in semplici idrocarburi.
* Saper identificare le differenze principali tra il legame π e il legame σ in termini di forza di legame e di orbitali coinvolti.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |

***Gli idrocarburi***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine anche attraverso esemplificazioni operative di laboratorio.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze biologiche.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dal microscopico al macroscopico) e viceversa.
* Saper 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
 | * Le caratteristiche principali degli idrocarburi.
* Il metano.
* Gli alcani.
* L’isomeria.
* La nomenclatura IUPAC degli alcani.
* Le reazioni tipiche degli alcani: combustione, alogenazione e cracking.
* Gli alcheni.
* L’isomeria *cis-trans* degli alcheni.
* L’addizione elettrofila.
* Gli alchini.
* Le reazioni di addizione tipiche degli alchini.
* La struttura chiusa ad anello degli idrocarburi ciclici alifatici.
* La chimica del benzene.
* La sostituzione elettrofila.
 | * Saper identificare se una molecola è un idrocarburo analizzando la formula molecolare.
* Saper riconoscere le caratteristiche principali della molecola del metano.
* Saper rappresentare la molecola del metano mediante le formule di Lewis e di struttura.
* Saper descrivere il tipo di legami e orbitali coinvolti nella formazione della molecola di metano.
* Saper identificare e descrivere la formula molecolare generale degli alcani.
* Saper classificare i diversi tipi di isomeria.
* Comprendere il concetto di stereoisomeria.
* Saper identificare in una molecola la presenza di un carbonio chirale.
* Saper identificare le differenze tra isomeri geometrici, conformazionali ed enantiomeri.
* Saper descrivere il funzionamento del polarimetro, la notazione (+) e (–) e il concetto di racemo.
* Saper applicare il sistema di notazione *R,S* a molecole semplici.
* Saper illustrare il concetto di gruppo alchilico e il nome dei principali radicali alchilici.
* Essere in grado di assegnare il nome IUPAC a un alcano a partire dalla sua formula di struttura e viceversa.
* Saper descrivere le caratteristiche degli alcheni in termini di legami e orbitali molecolari.
* Essere in grado di assegnare il nome a un alchene a partire dalla sua formula di struttura e viceversa.
* Saper riconoscere le diverse isomerie di posizione che caratterizzano gli alcheni.
* Comprendere le caratteristiche geometriche che il doppio legame conferisce alle molecole degli alcheni.
* Comprendere perché il doppio legame conferisce all’alchene le proprietà caratteristiche di un nucleofilo.
* Saper descrivere come avviene una tipica reazione di addizione elettrofila al doppio legame.
* Comprendere il concetto di carbocatione
* Essere in grado di descrivere i prodotti di semplici reazioni di addizione (idratazione, alogenazione, idrogenazione catalitica, addizione di idracidi).
* Saper applicare la regola di Markovnikov.
* Essere in grado di descrivere come avviene una reazione di polimerizzazione che genera polimeri di addizione.
* Saper descrivere le caratteristiche degli alchini in termini di legami e orbitali molecolari.
* Essere in grado di assegnare il nome a un alchino a partire dalla sua formula di struttura e viceversa.
* Saper illustrare le principali reazioni degli alchini (idrogenazione, alogenazione, idratazione).
* Saper illustrare le formule generali e le regole per la nomenclatura di cicloalcani, cicloalcheni, cicloalchini.
* Saper descrivere le conformazioni a sedia e a barca che caratterizzano gli isomeri conformazionali di alcuni idrocarburi ciclici alifatici.
* Saper descrivere il concetto di orbitale delocalizzato e di struttura in risonanza.
* Saper interpretare le rappresentazioni di Kekulé e di Thiele.
* Saper illustrare la definizione di arene, saper rappresentare il benzene e i principali composti aromatici derivati da esso.
* Saper assegnare il nome agli idrocarburi aromatici.
* Essere in grado di descrivere il meccanismo di reazione della sostituzione elettrofila aromatica.
* Saper illustrare i principali tipi di sostituzione elettrofila aromatica (alchilazione, alogenazione, nitrazione, addizione di alogeni con formazione di cicloalcani.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |

***I gruppi funzionali***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
* Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall’esperienza.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Saper 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.
 | * Il ruolo dei gruppi funzionali.
* Gli alogenoderivati e le reazioni di sostituzione nucleofila e di eliminazione.
* Alcoli, fenoli ed eteri.
* Le principali reazioni di sintesi a partire dagli alcoli: sintesi di alogenuri alchilici per sostituzione, di alcheni e di eteri per disidratazione, di esteri per condensazione.
* La struttura delle aldeidi e dei chetoni.
* L’addizione nucleofila.
* Gli acidi carbossilici.
* Le reazioni di sostituzione nucleofila acilica.
* Gli esteri e la formazione dei saponi.
* Le ammine.
* Le ammidi.
* Gli alcaloidi.
 | * Saper illustrare le principali classi di composti organici e i gruppi funzionali che le contraddistinguono.
* Saper identificare i gruppi funzionali in una formula molecolare e in una formula di struttura.
* Saper descrivere i meccanismi di sostituzione nucleofila e di eliminazione, specificando le differenze tra i tipi 1 e 2.
* Riconoscere le principali caratteristiche di alcoli e fenoli.
* Riconoscere le proprietà funzionali del gruppo —OH.
* Distinguere alcoli primari, secondari e terziari.
* conoscere la formula molecolare generale degli alcoli
* Saper assegnare il nome agli alcoli e ai fenoli.
* Saper ordinare in base alla forza acida alcoli primari, secondari, terziari, sostituiti e fenoli.
* Saper identificare quando un alcol si comporta da acido o da base di Lewis.
* Saper derivare i prodotti di reazione di ossidazione di alcoli primari e secondari.
* Riconoscere la formula molecolare generale degli eteri
* Saper assegnare il nome agli eteri.
* Riconoscere le proprietà del gruppo carbonile e in quale modo contribuisce ai gruppi funzionali tipici delle aldeidi e dei chetoni.
* Saper assegnare il nome ad aldeidi e chetoni.
* Saper svolgere semplici reazioni di addizione nucleofila ad aldeidi e chetoni.
* Saper illustrare i concetti di acetale ed emiacetale.
* Riconoscere i prodotti delle reazioni di ossidazione di aldeidi e chetoni.
* Riconoscere i prodotti di riduzione delle aldeidi e, in particolare, saper descrivere per grandi linee il saggio di Tollens per il riconoscimento delle aldeidi.
* Riconoscere le proprietà principali e la formula molecolare generale dei gruppi carbossilici.
* Saper assegnare il nome agli acidi carbossilici.
* Saper descrivere le forme di risonanza dello ione carbossilato e il comportamento di quest’ultimo in ambiente acquoso.
* Saper indicare quali classi di composti organici possono essere prodotti a partire dagli acidi carbossilici mediante sostituzione nucleofila.
* Saper descrivere il meccanismo di sostituzione nucleofila acilica.
* Riconoscere la formula molecolare generale degli esteri e le principali reazioni che portano alla loro sintesi.
* Saper descrivere le reazioni di esterificazione.
* Saper rappresentare semplici reazioni di saponificazione.
* Saper distinguere ammine primarie, secondarie e terziarie.
* Saper assegnare il nome alle ammine.
* Riconoscere i prodotti di reazione delle ammine in seguito a reazioni di salificazione (ioni alchilammonio).
* Sapere che le ammidi possono essere prodotte dalle ammine per reazione con cloruri acilici.
* Comprendere che le ammidi possono essere derivate dagli acidi carbossilici per sostituzione.
* Saper descrivere il gruppo funzionale ammidico e conoscere il concetto di ammide sostituita.
* Saper assegnare il nome alle ammidi.
* Sapere che l’idrolisi acida o basica delle ammidi da luogo, rispettivamente, ad acidi carbossilici e carbossilati.
* Comprendere la definizione di alcaloide.
* Saper elencare alcuni esempi di sostanze alcaloidi e la loro azione nell’organismo umano.
* Saper descrivere per grandi linee come si formano i polimeri di condensazione, usando come esempio il nylon e il PET.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica, fisica.** |

***Le molecole della vita***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
* Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall’esperienza.
* Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni reali, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.
 | * Le proprietà del carbonio.
* Le proprietà delle molecole biologiche e i gruppi funzionali.
* Le macromolecole biologiche.
* L’esperimento di Miller.
* I carboidrati.
* I lipidi.
* Le proteine.
* Gli acidi nucleici.
* La bioinformatica, la genomica e la proteomica.
 | * Saper elencare i principali elementi che costituiscono le biomolecole.
* Saper riconoscere le proprietà del carbonio che lo rendono centrale nella formazione delle macromolecole biologiche.
* Saper distinguere i principali tipi di isomeria in ambito biologico e comprenderne l’importanza.
* Comprendere in che modo i gruppi funzionali possono influenzare il comportamento delle molecole biologiche.
* Saper elencare i principali gruppi funzionali presenti nelle biomolecole e quali caratteristiche conferiscono a esse.
* Saper illustrare il significato dei termini macromolecola, polimero, monomero.
* Saper spiegare il significato biologico e gli aspetti principali delle reazioni di disidratazione e idrolisi.
* Saper illustrare l’esperimento di Miller e le conclusioni che si possono trarre in merito alla possibilità di sintetizzare le molecole biologiche al di fuori degli organismi viventi.
* Saper riconoscere le funzioni principali dei carboidrati negli organismi.
* Saper descrivere ed elencare esempi di monosaccaridi, disaccaridi, polisaccaridi.
* Saper riconoscere un legame glicosidico.
* Saper classificare i diversi tipi di polisaccaridi in base alla funzione.
* Riconoscere le funzioni principali dei lipidi negli organismi.
* Saper descrivere la struttura di un acido grasso, come si sintetizza per disidratazione e qual è la differenza tra acidi grassi saturi e insaturi.
* Saper descrivere la struttura e la funzione principale dei fosfolipidi nelle cellule.
* Riconoscere le caratteristiche strutturali principali degli steroidi, in particolare del colesterolo.
* Riconoscere la struttura generale e le caratteristiche principali degli amminoacidi.
* Saper identificare il legame peptidico e descriverne la formazione.
* Saper descrivere la relazione tra struttura e funzione nelle proteine.
* Riconoscere i quattro livelli strutturali che concorrono alla formazione della struttura tridimensionale di una proteina.
* Acquisire il concetto fondamentale che la struttura tridimensionale di una proteina dipende dalle interazioni deboli e dai ponti disolfuro tra i vari amminoacidi che la compongono.
* Saper identificare nella rappresentazione “a nastro” di una proteina la presenza di domini secondari particolari, quali α-eliche e β-foglietto.
* Saper spiegare come una mutazione puntiforme può portare un’alterazione tale da rendere non funzionale una proteina.
* Saper spiegare l’importanza del processo di denaturazione in relazione al concetto fondante che stabilisce una relazione stretta tra forma e funzione.
* Saper descrivere le strutture e le funzioni dei diversi acidi nucleici.
* Saper elencare le principali differenze tra RNA e DNA.
* Saper illustrare le regole dell’appaiamento delle basi nel DNA durante il processo di trascrizione e di traduzione.
* Acquisire il concetto che l’analisi dei dati ottenuti dagli studi sul DNA richiede una grande potenza di calcolo che ha portato alla nascita della bioinformatica.
* Saper descrivere brevemente che cosa si intende per genomica e per proteomica.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |

***Energia, metabolismo ed enzimi***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
* Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall’esperienza.
* Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni reali, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.
 | * Il metabolismo e le vie metaboliche.
* L’energia libera e le sue implicazioni nei sistemi biologici.
* Il ruolo dell’ATP.
* Il fabbisogno energetico giornaliero.
* Gli enzimi come catalizzatori delle reazioni metaboliche.
* I siti attivi e l’adattamento indotto.
* La velocità enzimatica massima.
* I fattori che influenzano la velocità di una reazione enzimatica.
* La regolazione dell’attività enzimatica.
* La compartimentalizzazione cellulare e i processi enzimatici.
 | * Saper descrivere sinteticamente le funzioni delle vie cataboliche e di quelle anaboliche.
* Saper illustrare alcuni concetti base della bioenergetica.
* Saper descrivere e distinguere le reazioni esoergoniche ed endoergoniche.
* Saper spiegare come la cellula sfrutta l’energia liberata dall’idrolisi dell’ATP per compiere lavoro.
* Saper descrivere il ciclo di idrolisi e rigenerazione dell’ATP.
* Comprendere che le leggi della termodinamica stabiliscono se una reazione è o meno spontanea ma non con quale velocità si verifica.
* Saper descrivere, anche con l’utilizzo di grafici, il concetto di energia di attivazione e come varia nel caso di reazioni esoergoniche ed endoergoniche, in presenza e in assenza di un enzima.
* Saper descrivere il processo di catalisi nel sito attivo di un enzima.
* Saper elencare i diversi meccanismi di azione attraverso i quali gli enzimi sono in grado di abbassare l’energia di attivazione di una reazione.
* Saper descrivere in che modo agiscono i cofattori e gli inibitori enzimatici.
* Saper descrivere il meccanismo di regolazione allosterica degli enzimi (attivazione e inibizione).
* Comprendere come questi meccanismi possano influenzare il metabolismo cellulare
* Saper illustrare almeno un caso di processo metabolico modulato grazie all’inibizione per retroazione dell’attività enzimatica.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |

***La respirazione cellulare e la fermentazione***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
* Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall’esperienza.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni reali, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.
 | * Le reazioni redox e la respirazione cellulare.
* Il ruolo della deidrogenasi, del NAD+ e del FAD nel processo di ossidazione del glucosio.
* La catena di trasporto degli elettroni.
* La glicolisi, il ciclo di Krebs e la fosforilazione ossidativa.
* L’evoluzione della glicolisi.
* Il ciclo di Krebs.
* La fosforilazione ossidativa.
* Il bilancio energetico complessivo della respirazione cellulare.
* La fermentazione.
* Le vie cataboliche e le vie biosintetiche.
 | * Saper indicare le regioni cellulari dove si svolgono la glicolisi, il ciclo di Krebs e la fosforilazione ossidativa.
* Saper spiegare perché la prima fase della glicolisi consuma energia mentre la seconda fase la produce.
* Saper descrivere il processo di fosforilazione a livello del substrato.
* Saper illustrare la sequenza di reazioni che caratterizza il processo della glicolisi, e i principali composti organici ed enzimi coinvolti.
* Saper descrivere la storia evolutiva della glicolisi.
* Saper spiegare il ruolo e la formazione dell’acetil-CoA.
* Saper indicare i reagenti, i prodotti intermedi, i prodotti finali e il rendimento energetico del ciclo di Krebs.
* Saper spiegare l’accoppiamento tra la catena di trasporto degli elettroni e la chemiosmosi.
* Comprendere l’effetto di alcune sostanze tossiche sulla catena di trasporto degli elettroni e sulla chemiosmosi.
* Saper confrontare i reagenti, i prodotti e il rendimento energetico dei processi di fermentazione lattica e alcolica.
* Saper distinguere tra anaerobi facoltativi e anaerobi obbligati.
* Saper spiegare come i carboidrati, i lipidi e le proteine sono utilizzati come carburante dalle cellule per produrre ATP.
* Comprendere come sono utilizzate le molecole introdotte con gli alimenti.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |

***La fotosintesi***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
* Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall’esperienza.
* Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni reali, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.
 | * Il ruolo degli autotrofi.
* La struttura della foglia e del cloroplasto.
* L’utilizzo degli isotopi per tracciare il processo fotosintetico.
* Il ruolo delle reazioni redox nella fotosintesi e nella respirazione cellulare.
* La fase luminosa e la fase oscura.
* Le proprietà fisiche della luce e la composizione della luce visibile.
* L’azione dei pigmenti fotosintetici nella trasformazione dell’energia luminosa in energia chimica.
* La struttura e la funzione dei fotosistemi.
* Le reazioni della fase luminosa.
* La chemiosmosi.
* I reagenti, i prodotti intermedi e i prodotti finali del ciclo di Calvin.
* I diversi metodi di fissazione del carbonio.
* Il valore globale della fotosintesi.
* L’aumento dei livelli di CO2 e il cambiamento climatico globale.
 | * Comprendere che la fotosintesi è il meccanismo alla base della maggior parte dei processi biosintetici del pianeta Terra.
* Descrivere la struttura della foglia e del cloroplasto quali siti in cui si svolge la fotosintesi.
* Descrivere gli esperimenti che hanno permesso di scoprire che l’ossigeno prodotto durante la fotosintesi proviene dalla demolizione di molecole d’acqua.
* Comprendere l’importanza dell’utilizzo degli isotopi radioattivi per seguire le fasi della fotosintesi e i prodotti intermedi che ne derivano.
* Saper confrontare i reagenti, i prodotti e il luogo di svolgimento della fase luminosa e della fase oscura.
* Saper spiegare il ruolo dell’ATP e del NADPH nel collegamento tra le due fasi della fotosintesi.
* Capire quali lunghezze d’onda dello spettro elettromagnetico sono coinvolte nella fotosintesi.
* Saper spiegare come i fotosistemi catturano l’energia solare.
* Interpretare le reazioni della fase luminosa come un flusso di elettroni tra i fotosistemi dei cloroplasti e saper schematizzare questo flusso.
* Saper spiegare il meccanismo di produzione chemiosmotica dell’ATP nella fotosintesi.
* Confrontare la fotofosforilazione, nei cloroplasti, con la fosforilazione ossidativa, nei mitocondri.
* Saper spiegare le relazioni esistenti tra la struttura del cloroplasto e la funzione che svolge nell’ambito delle reazioni della fase luminosa.
* Saper spiegare perché le reazioni della fase oscura dipendono da quelle della fase luminosa.
* Saper confrontare i meccanismi che le piante C3, C4 e CAM utilizzano per ottenere e usare il diossido di carbonio e per risparmiare acqua.
* Saper costruire uno schema completo del processo fotosintetico, indicando dove si svolgono le reazioni della fase luminosa e dove quelle della fase oscura.
* Saper spiegare come gli organismi fotosintetici ed eterotrofi utilizzano i prodotti della fotosintesi.
* Comprendere la possibile correlazione tra l’incremento del CO2 atmosferico e l’aumento di produttività delle piante infestanti.
* Riconoscere l’importanza di molteplici approcci metodologici nell’indagine scientifica di un problema complesso.
* Saper spiegare come si origina lo strato di ozono atmosferico e la sua importanza per la vita sulla Terra.
* Comprendere le cause del buco nell’ozono e il significato del protocollo di Montreal.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica, fisica.** |

***La genetica dei virus e dei batteri***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni reali, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.
 | * La struttura e le caratteristiche dei virus.
* Le fasi del ciclo riproduttivo dei virus.
* La struttura e il ciclo riproduttivo dei virus a RNA.
* I virus emergenti e le malattie virali.
* I retrovirus e l’HIV.
* Plasmidi, trasposoni e retrotrasposoni.
* I virus delle piante.
* Prioni e viroidi.
* Il genoma dei batteri.
* Lo scambio di materiale genetico tra i batteri.
* La funzione del fattore F nei batteri.
* I plasmidi.
 | * Saper confrontare i cicli riproduttivi litico e lisogeno di un fago.
* Saper spiegare che cosa sono i virus emergenti e fornire alcuni esempi delle malattie da essi causate.
* Saper descrivere tre processi che contribuiscono all’emergere di nuove malattie virali.
* Saper spiegare che cosa sono i retrovirus e perché il virus HIV è un retrovirus.
* Descrivere il ciclo riproduttivo dell’HIV.
* Saper spiegare come il virus HIV entra nella cellula ospite e vi si riproduce.
* Sapere quali sono i principali candidati all’origine dei genomi virali (plasmidi e trasposoni) e spiegare per quale motivo.
* Distinguere e descrivere trasposoni e retrotrasposoni, e i relativi meccanismi di trasposizione.
* Descrivere le caratteristiche dei virus delle piante e le principali modalità di propagazione delle malattie virali delle piante stesse.
* Saper spiegare come viroidi e prioni causano malattie.
* Capire le basi della grande variabilità genomica dei batteri.
* Saper definire e confrontare i processi di trasformazione, traduzione e coniugazione.
* Saper spiegare perché i plasmidi R rappresentano un serio problema per la salute umana.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |

***Il DNA ricombinante e gli OGM***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
* Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni reali, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.
 | * La tecnologia del DNA ricombinante.
* Le librerie genomiche.
* La trascrittasi inversa e la clonazione dei geni.
* La funzione delle sonde nucleotidiche per individuare geni specifici.
* L’utilizzo di cellule e organismi ricombinanti per produrre proteine utili.
* Le applicazioni attuali delle biotecnologie nella diagnosi e nella cura delle malattie.
* Gli organismi geneticamente modificati.
* La terapia genica.
 | * Saper spiegare le basi della clonazione genica.
* Saper spiegare che cos’è un vettore genico.
* comprendere come sono utilizzati gli enzimi di restrizione per tagliare specifici segmenti di DNA.
* Comprendere il significato e l’utilità delle librerie genomiche.
* Saper spiegare come i fagi, i BAC e gli YAC sono utilizzati come vettori per costruire librerie genomiche.
* Saper descrivere la procedura di clonazione genica che porta alla sintesi di cDNA usando la trascrittasi inversa.
* Comprendere la funzione delle sonde nucleotidiche nell’individuazione di specifici geni.
* Acquisire informazioni sugli OGM e sul loro impiego.
* Saper spiegare come i diversi organismi, procarioti ed eucarioti, sono utilizzati per sintetizzare proteine utili.
* Conoscere alcune importanti applicazioni attuali delle biotecnologie nella diagnosi e nella cura delle malattie.
* Saper descrivere come sono prodotti e utilizzati piante e animali GM.
* Approfondire i benefici e i possibili rischi a lungo termine per l’ambiente e per la salute umana derivanti dall’impiego di OGM.
* Conoscere le applicazioni più promettenti della terapia genica e approfondire i principali problemi di natura etica da essa sollevati.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |

***I metodi di analisi del DNA***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
* Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni reali, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.
 | * I passaggi fondamentali del DNA profiling.
* La reazione a catena della polimerasi (PCR).
* L’elettroforesi su gel.
* L’utilità del DNA ripetitivo per ottenere i profili genetici.
* I polimorfismi e gli SNP.
* Gli RFLP.
* Il metodo Sanger e il sequenziamento del DNA.
 | * Saper descrivere alcune applicazioni del DNA profiling, in ambito forense e non solo.
* Spiegare come la PCR viene impiegata per amplificare le sequenze di DNA ai fini dell’analisi genetica.
* Saper illustrare le modalità di applicazione della tecnica dell’elettroforesi su gel per l’analisi del DNA.
* Saper spiegare il funzionamento della tecnica del *Southern blot*.
* Comprendere che cosa sono le STR e qual è la loro utilità nel realizzare un profilo genetico.
* Saper definire il significato dei polimorfismi e degli SNP.
* Saper spiegare come l’analisi dei RFLP è utilizzata per individuare differenze nelle sequenze di DNA.
* Comprendere in che cosa consiste il metodo Sanger e come viene utilizzato per il sequenziamento del DNA.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |

***La genomica***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
* Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni reali, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.
 | * L’utilità della genomica.
* Il Progetto Genoma Umano.
* Il metodo *shotgun*.
* Il confronto di genomi appartenenti a specie diverse per ottenere informazioni sulle loro relazioni evolutive.
* La bioinformatica.
 | * Comprendere l’utilità del sequenziamento del genoma umano e di quello degli altri esseri viventi, fornendo esempi di organismi il cui genoma è stato sequenziato completamente.
* Saper illustrare la storia, l’importanza e i principali risultati del Progetto Genoma Umano.
* Saper spiegare come è stato mappato il genoma umano
* Saper definire la differenza tra mappa genetica e mappa fisica.
* Saper spiegare i vantaggi del metodo di sequenziamento *shotgun*.
* Saper spiegare perché il confronto di genomi appartenenti a specie diverse può fornire informazioni sulle loro relazioni evolutive.
* Saper descrivere il contributo della genomica alla comprensione delle caratteristiche degli esseri umani, fornendo esempi.
* Saper spiegare in che cosa consiste la bioinformatica e che cos’è una banca dati biologica.
* Sapere in che cosa consiste la biologia dei sistemi e conoscere le sue applicazioni mediche.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |

***La clonazione degli organismi e le cellule staminali***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COMPETENZE ASSE** **SCIENTIFICO-TECNOLOGICO** | **competenze disciplinari** | **CONOSCENZE** | **Abilità** |
| * Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.
* Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.
 | * Possedere i contenuti fondamentali della biologia, padroneggiandone il linguaggio, le procedure e i metodi di indagine.
* saper ricondurre l’osservazione dei particolari a dati generali (dai componenti al sistema, dal semplice al complesso) e viceversa.
* Saper analizzare e utilizzare i modelli delle scienze.
* Saper riconoscere o stabilire relazioni.
* Possedere l’abitudine al ragionamento rigoroso e all’applicazione del metodo scientifico anche attraverso l’organizzazione e l’esecuzione di attività sperimentali.
* Saper applicare le conoscenze acquisite a situazioni reali, anche per porsi in modo critico e consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale.
 | * Il differenziamento cellulare.
* La clonazione degli animali attraverso la tecnica del trasferimento nucleare.
* La clonazione riproduttiva e la clonazione terapeutica.
* Le cellule staminali.
* Cellule totipotenti, pluripotenti e multipotenti.
 | * Fornire esempi della capacità di rigenerazione da tessuti differenziati nelle piante e negli animali.
* Spiegare perché si può affermare che il differenziamento cellulare non implica cambiamenti irreversibili del genoma.
* Saper spiegare come il trasferimento nucleare può essere utilizzato per la clonazione riproduttiva degli animali.
* Saper distinguere tra clonazione riproduttiva e clonazione terapeutica.
* Comprendere le implicazioni etiche connesse alla possibilità della clonazione riproduttiva umana.
* Saper spiegare che cosa sono le cellule staminali.
* Distinguere tra cellule totipotenti, pluripotenti e multipotenti.
* Riconoscere le potenzialità in ambito biomedico della ricerca sulle cellule staminali e le applicazioni già in atto.
* Comprendere le implicazioni etiche dell’impiego terapeutico delle cellule staminali embrionali.
 |
| **POSSIBILI CONNESSIONI INTERDISICPLINARI: chimica.** |