**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 PEARSON** |
| **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) | **Le risorse connesse al manuale**   * per le **risorse specifiche** del tuo manuale Pearson eventualmente in adozione, dopo aver effettuato l’accesso a ***My Pearson Place*** (<https://www.pearson.it/place>) seleziona il titolo nella sezione Prodotti; * per la **programmazione** relativa al tuo manuale Pearson eventualmente in adozione, dopo aver effettuato l’accesso a *My Pearson Place* (<https://www.pearson.it/place>) seleziona il titolo nella sezione Prodotti e poi clicca su **GUIDA DOCENTE**   **Altre risorse per la didattica e la formazione**   * per ulteriori **materiali digitali**, scopri la **piattaforma *Smart Class***(<https://www.pearson.it/smartclass>) * per risorse sulla **formazione** e sull’**aggiornamento** didattico, puoi consultare il calendario dei prossimi **webinar Pearson** (<https://www.pearson.it/webinar>) e richiedere l’accesso alla ***Pearson Education Library*** (<https://www.pearson.it/pel>) |
| **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 PEARSON PLACE/DOCENTE** CreaVerifiche (per chi adotta libri Pearson) | |

***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.** | | | | |