



IL VOLO INIZIA CON NOI

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA
UFFICIO SCOLASTICO REGIONALE PER IL LAZIO
Istituto di Istruzione Superiore "C. Rosatelli"

Liceo Scientifico:
opzione Scienze Applicate

Istituto Tecnico Tecnologico:
Meccanica Meccatronica, Elettronica, Automazione, Biotecnologie

Istituto Professionale Industria Artigianato:
Manutenzione e Assistenza Tecnica - Apparat, Impianti e servizi tecnici industriali e civili (anche serate per adulti)

CURRICULO DI ISTITUTO

SCIENZE NATURALI

Classi 4SQ

Anno Scolastico 2025 – 2028

UDA 1 - Il metabolismo energetico

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
Collegare la fotosintesi alla produzione di molecole organiche. Definire gli organismi autotrofi distinguendoli dagli eterotrofi. Descrivere i principali pigmenti fotosintetici. Descrivere la struttura di una foglia e del cloroplasto. Mettere in relazione gli elettroni emessi dalla clorofilla eccitata dalla luce con la produzione di ATP. Scrivere l'equazione generale della fotosintesi, evidenziando che l'ossigeno liberato dalla fotosintesi proviene dalla molecola di acqua. Suddividere la fotosintesi in fase luminosa e ciclo di Calvin.	La fotosintesi La fotosintesi. Gli organismi autotrofi ed eterotrofi. I pigmenti fotosintetici. La struttura della foglia, struttura e funzione del cloroplasto. Il ruolo della luce nella fotosintesi. La cascata degli elettroni e la sintesi dell'ATP. Equazione generale della fotosintesi. L'ossigeno liberato dalla fotosintesi. Le due fasi della fotosintesi: reazioni della fase luminosa e del ciclo di Calvin.	• Riconoscere le principali fasi del processo fotosintetico e le strutture coinvolte • Comprendere l'importanza della struttura della foglia e degli organuli cellulari coinvolti. • Comprendere il bilancio energetico delle reazioni metaboliche • Comprendere il ruolo della luce nei processi fotosintetici. • Comprendere la differenza fra metabolismo autotrofo ed eterotrofo

Mettere in relazione il percorso non ciclico degli elettroni durante le reazioni luminose con la produzione di ATP e di NADPH.	Il percorso degli elettroni durante la fase luminosa. Il ruolo svolto dalla membrana del tilacoide: la catena di trasporto degli elettroni e la chemiosmosi	
Descrivere il ciclo di Calvin mettendo in relazione i prodotti della fase luminosa con la riduzione del CO₂ e la sintesi di G3P. Evidenziare il ruolo dell'enzima rubisco e del ribulosio bifosfato. Identificare nella gliceraldeide-3-fosfato (G3P) e nel glucosio le molecole chiave del metabolismo degli organismi autotrofi. Spiegare in che modo l'attività fotosintetica contrasta l'effetto serra.	Il ciclo di Calvin La fissazione del CO₂. L'enzima rubisco. La riduzione del CO₂. La rigenerazione del ribulosio bifosfato. La sintesi delle altre molecole organiche a partire dal glucosio. BIOLOGIA QUOTIDIANA Le foglie si colorano a causa della diminuzione di temperatura NOI E L'AMBIENTE Abbattere le foreste tropicali aumenta il riscaldamento globale	
Scrivere la reazione generale di demolizione del glucosio in presenza di ossigeno. Spiegare il ruolo dei coenzimi NAD⁺ e il FAD. Identificare le fasi del metabolismo anaerobio e aerobio del glucosio.	La demolizione del glucosio L'ossidazione del glucosio. Equazione generale Il NAD⁺ e il FAD. Le fasi del metabolismo anaerobio e aerobio del glucosio: glicolisi, reazione preparatoria, ciclo di Krebs e catena di trasporto degli elettroni. La glicolisi.	• Riconoscere le principali biomolecole • Saper spiegare la relazione tra la struttura delle biomolecole e le relative funzioni biologiche • Comprendere il bilancio energetico delle reazioni metaboliche

Identificare le fasi principali della glicolisi ed il suo bilancio generale.		Comprendere la differenza fra metabolismo autotrofo ed eterotrofo
Descrivere la struttura e funzione del mitocondrio. Spiegare come si forma l'acetil-CoA. Analizzare le tappe fondamentali del ciclo di Krebs . Mettere in evidenza che al termine del ciclo di Krebs l'ossidazione del glucosio è completa. Mettere in relazione la discesa degli elettroni lungo la catena di trasporto e il processo chemiosmotico. Spiegare il calcolo del guadagno energetico complessivo che si ottiene al termine dalla demolizione	La respirazione cellulare La struttura del mitocondrio. La reazione preparatoria e la formazione dell'acetil-CoA. Il ciclo di Krebs. La produzione di CO₂. La catena di trasporto degli elettroni. Il ruolo svolto dalle membrane mitocondriali nella produzione di ATP tramite chemiosmosi. Il bilancio energetico dell'ossidazione del glucosio.	
Distinguere la fermentazione alcolica da quella lattica. Spiegare i vantaggi della fermentazione in carenza di ossigeno. Identificare nella rigenerazione del NAD⁺ lo scopo della fermentazione.	La fermentazione La fermentazione alcolica e la fermentazione lattica. Pro e contro della fermentazione. La rigenerazione del NAD⁺. Il guadagno di ATP I PROGRESSI DELLA SCIENZA	

	La fermentazione è utile nell'industria alimentare	
Distinguere il metabolismo cellulare in catabolismo e anabolismo. Individuare i diversi tipi di biomolecole degradate dalla cellula per ottenere energia. Spiegare cosa s'intende per anabolismo e quali molecole sono utilizzate come materia prima per la sintesi di altre biomolecole.	Punti chiave in comune tra le vie metaboliche Il metabolismo cellulare. Il catabolismo. L'anabolismo.	

UDA 2 - La biologia molecolare

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
Spiegare come Griffith è giunto a ipotizzare la presenza di un fattore trasformante nei batteri. Descrivere gli esperimenti di Hershey e Chase. Individuare le differenze tra i vari tipi di nucleotidi. Correlare la funzione del DNA con la sua struttura Spiegare i rapporti tra purine pirimidine	Il ruolo del DNA nell'ereditarietà Il principio trasformante di Griffith. Gli esperimenti di Hershey e Chase. La struttura dei nucleotidi che formano il DNA e l'RNA. Le funzioni del DNA. Il contenuto di basi azotate nei nucleotidi secondo Chargaff. Il modello a doppia elica del DNA di Watson e Crick.	- Conoscere le tappe storiche della genetica molecolare che hanno consentito lo sviluppo delle biotecnologie - Spiegare la tecnologia del DNA ricombinante, descrivendo l'importanza degli enzimi di restrizione - Descrivere il meccanismo della reazione a catena della polimerasi (PCR) evidenziandone lo scopo. - Acquisire le conoscenze ne-

secondo Chargaff. Descrivere la struttura a doppia elica del DNA evidenziando la disposizione antiparallela dei due filamenti di nucleotidi.		cessarie per valutare le implicazioni pratiche ed etiche delle biotecnologie e per porsi in modo critico e consapevole di fronte allo sviluppo scientifico/tecnologico del presente e dell'immediato futuro.
Descrivere la duplicazione semiconservativa del DNA. Spiegare le funzioni dei principali enzimi coinvolti nel processo di duplicazione. Mettere in relazione l'invecchiamento delle cellule con la perdita dei telomeri. Illustrare i meccanismi che portano alla formazione del filamento guida e del filamento in ritardo. Identificare il ruolo dei frammenti di Okazaki. Descrivere l'azione dell'enzima ligasi.	La duplicazione del DNA I tre stadi della duplicazione semiconservativa del DNA: srotolamento e apertura, appaiamento delle basi, unione dei due filamenti. L'azione degli enzimi primasi e DNA polimerasi. Il ruolo dei telomeri. La duplicazione del filamento guida e del filamento in ritardo. I frammenti di Okazaki. L'azione dell'enzima ligasi. \ STORIA DELLA SCIENZA Okazaki dimostrò la duplicazione discontinua sul filamento in ritardo del DNA	Conoscere le fasi della duplicazione del DNA
Spiegare la relazione che c'è tra un gene e una proteina. Identificare nel codice genetico il mezzo per tradurre il messaggio scritto nel DNA nella sequenza di amminoacidi di una proteina.	La sintesi delle proteine Il legame tra geni e proteine: la sintesi proteica. Il codice genetico. Il processo di trascrizione: la formazione dell'RNA	Conoscere le fasi della duplicazione della sintesi proteica

Descrivere come il messaggio genetico del DNA viene trasferito all'RNA. Evidenziare l'importanza del processo di maturazione dell'RNA messaggero negli eucarioti. Illustrare il ruolo dell'RNA di trasporto e dei ribosomi nella sintesi proteica. Illustrare le tre fasi del processo di traduzione.	messaggero. La maturazione dell'RNA messaggero: introni ed esoni e lo splicing. L'RNA di trasporto. Il ruolo dei ribosomi. Il processo di traduzione: inizio, allungamento e terminazione.	
Distinguere le mutazioni germinali da quelle somatiche. Distinguere le mutazioni geniche da quelle cromosomiche e genomiche. Distinguere le mutazioni puntiformi da quelle per sfasamento del codice di lettura. Illustrare gli effetti delle mutazioni sulle proteine e sulla funzionalità delle cellule e degli organismi. Chiarire gli effetti dei mutageni fisici e chimici e del processo di trasposizione sul genotipo e sul fenotipo.	Le mutazioni Mutazioni germinali e somatiche. Mutazioni geniche, cromosomiche e genomiche. Mutazioni puntiformi e di sfasamento. Effetto delle mutazioni sulle proteine. Agenti mutageni e trasposoni.	Comprendere il legame tra mutazioni e cancro
Mettere in relazione il ciclo cellulare con lo sviluppo del cancro. Descrivere l'azione dei geni che controllano il ciclo	Le mutazioni e il cancro Il controllo del ciclo cellulare.	

cellulare. Mettere in relazione le mutazioni a carico di protooncogeni e geni soppressori dei tumori con l'alterazione del ciclo cellulare. Descrivere la trasduzione del segnale. Spiegare il processo di cancerogenesi. Descrivere le terapie per curare il cancro.	I protooncogeni e i geni soppressori dei tumori. Le mutazioni nei protooncogeni e nei geni soppressori dei tumori. La trasduzione del segnale. L'alterazione del ciclo cellulare. Le fasi di sviluppo di un tumore maligno. La diagnosi e la terapia del cancro.	
--	--	--

UDA 3 - La regolazione genica

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
Mettere a confronto un ciclo litico con un ciclo lisogeno. Illustrare le modalità di infezione cellulare adottata da un retrovirus come l'HIV. Descrivere come i batteri possono modificare il proprio patrimonio genetico.	Meccanismi genetici di virus e i batteri Ciclo litico e ciclo lisogeno dei batteriofagi. I retrovirus: l'HIV. Il trasferimento di geni tra batteri: trasformazione, coniugazione, trasduzione.	• Conoscere le tappe storiche della genetica molecolare che hanno consentito lo sviluppo delle biotecnologie • Spiegare la tecnologia del DNA ricombinante, descrivendo l'importanza degli enzimi 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 e per porsi in modo critico e consapevole di fronte allo sviluppo scientifico/tecnologico del presente e dell'immediato futuro.
Spiegare perché si è arrivati a ipotizzare che i procarioti accendano e spengano geni. Illustrare la struttura dell'operone. Distinguere l'operone inducibile da quello reprimibile.	Il controllo dell'espressione genica La regolazione genica nei procarioti. Il modello dell'operone inducibile. Il modello dell'operone reprimibile.	
Mettere in relazione la specializzazione	Il controllo dell'espressione genica negli eucarioti	

delle cellule eucariotiche con la regolazione genica. Spiegare che alcuni geni sono espressi in tutte le cellule Descrivere l'organizzazione del materiale genetico all'interno del nucleo della cellula. Distinguere l'eterocromatina dall'eucromatina. Spiegare come i fattori e gli attivatori di trascrizione regolano la prima fase della sintesi proteica. Spiegare il processo di <i>splicing</i> distinguendo gli introni dagli esoni. Descrivere in che modo può essere controllato il processo di traduzione. Illustrare alcune delle modalità che possono rendere funzionale una proteina.	La specializzazione delle cellule. Geni costitutivi I livelli di controllo dell'espressione genica I nucleosomi. Eterocromatina ed eucromatina. La regolazione della trascrizione: fattori e attivatori di trascrizione. L'elaborazione dell'mRNA: lo <i>splicing</i> e lo <i>splicing alternativo</i>. Il controllo di traduzione. Il controllo post-traduzione.	
Descrivere gli eventi che determinano la morfogenesi in un organismo modello come <i>Drosophila melanogaster</i>. Definire i geni omeotici. Spiegare l'importanza evolutiva della	Il controllo dell'espressione genica durante lo sviluppo embrionale Le tappe fondamentali dello sviluppo della <i>Drosophila melanogaster</i>. I geni omeotici.	

sequenza omeobox. Evidenziare la presenza dello stesso omeodominio in organismi anche distanti dal punto di vista evolutivo. Descrivere il fenomeno dell'apoptosi.	L'omeobox. L'omeodominio. L'apoptosi.	
Correlare l'individuazione di uno stesso gene in animali diversi con la presenza dello stesso tipo di organi. Spiegare la relazione fra espressione differenziale dei geni ed evoluzione.	La genetica dello sviluppo dello sviluppo a sostegno della speciazione Il riconoscimento degli stessi geni in animali diversi. L'espressione differenziale dei geni.	

UDA 4 - Biotecnologia e genomica

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
Spiegare che cosa si intende per tecnologia del DNA ricombinante. Spiegare la differenza tra clonaggio e clonazione. Definire i vettori di clonaggio e il ruolo da essi svolto nella tecnologia del DNA ricombinante. Illustrare le proprietà degli enzimi di restrizione evidenziando l'importanza delle estremità coesive.	La tecnologia del DNA ricombinante Il clonaggio. La clonazione. I vettori di clonaggio. Gli enzimi e i siti di restrizione. Gli OGM. I PROGRESSI DELLA SCIENZA Come i batteri hanno insegnato ai biotecnologi a tagliare il DNA La PCR, l'elettroforesi su gel, il DNA <i>fingerprinting</i> e le	- Conoscere le tappe storiche della genetica molecolare che hanno consentito lo sviluppo delle biotecnologie - Spiegare la tecnologia del DNA ricombinante, descrivendo l'importanza degli enzimi di restrizione - Descrivere il meccanismo della reazione a catena della polimerasi (PCR) evidenziandone lo scopo.

Spiegare che cosa si intende per OGM. Descrivere il meccanismo della PCR e dell'elettroforesi su gel, evidenziando lo scopo di tali processi. Spiegare in che modo può essere utilizzata la procedura del DNA <i>fingerprinting</i>. Distinguere la clonazione riproduttiva da quella terapeutica.	rispettive applicazioni. La clonazione riproduttiva, e la clonazione terapeutica. I PROGRESSI DELLA SCIENZA La clonazione animale: pro e contro	• Acquisire le conoscenze necessarie per valutare le implicazioni pratiche ed etiche delle biotecnologie e per porsi in modo critico e consapevole di fronte allo sviluppo scientifico/tecnologico del presente e dell'immediato futuro.
Definire un prodotto biotecnologico e un organismo transgenico. Spiegare in che modo i batteri possono essere utilizzati per produrre proteine utili in campo medico e alimentare. Evidenziare i vantaggi di piante e animali geneticamente modificati per l'agricoltura e la zootecnia. Individuare i possibili problemi ambientali generati dalle piante GM. Definire lo xenotrapianto	Gli organismi geneticamente modificati I prodotti biotecnologici e gli organismi transgenici. Le applicazioni del DNA ricombinante in campo agroalimentare. BIOLOGIA QUOTIDIANA Sono sicuri gli alimenti derivati dall'ingegneria genetica? Le applicazioni del DNA ricombinante in campo zootecnico. Lo xenotrapianto.	
Ripercorrere brevemente le tappe del Progetto Genoma Umano. Descrivere i polimorfismi a singolo nucleotide.	Il PGU e la terapia genica umana Il Progetto Genoma Umano. I polimorfismi a singolo nucleotide (SNP). Il sequenziamento del genoma di altri organismi modello.	

Spiegare l'utilità del sequenziamento del genoma di organismi modello. Spiegare in che cosa consiste una terapia genica e in quali casi può essere applicata. Comprendere le nuove frontiere della genomica. Conoscere gli scopi della proteomica, e della bioinformatica. Evidenziare come la genomica funzionale e comparata mettono a fuoco il ruolo e l'affinità dei genomi. Conoscere il funzionamento del sistema CRISPR-CAS9.	La terapia genica <i>ex vivo</i> e <i>in vivo</i>. I PROGRESSI DELLA SCIENZA La genomica offre nuove possibilità nel campo della medicina Le nuove frontiere della biologia: proteomica, bioinformatica, genomica funzionale e genomica comparata. Il sistema CRISPR-CAS9.	
--	---	--

UDA	CONOSCENZE	ABILITA'	COMPETENZE
Unità 1 L'atmosfera e i fenomeni meteorologici	– La composizione dell'aria – I diversi strati dell'atmosfera terrestre – La radiazione solare e l'effetto serra – La degradazione meteorica delle rocce – La pressione atmosferica e i fattori che la influenzano – I venti e la circolazione generale dell'aria – L'azione geomorfologica del vento – L'umidità dell'aria – La formazione delle nuvole e le precipitazioni – Le perturbazioni atmosferiche – Le previsioni del tempo e le carte sinottiche – L'inquinamento atmosferico	– Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e complessità. – Utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali. – Comprendere e utilizzare linguaggi specifici delle discipline sperimentali.	- Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e complessità. – Utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali. – Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni. – Comprendere e utilizzare linguaggi specifici delle discipline sperimentali • Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate

Unità 2 Il clima e le sue variazioni	– I climi della Terra e i climatogrammi – I principali gruppi climatici e la loro distribuzione geografica – I climi del territorio italiano – Lo studio dei cambiamenti climatici – Il riscaldamento globale	– Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e complessità. – Utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali. – Riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono. – Utilizzare gli strumenti culturali e metodologici acquisiti per porsi con atteggiamento razionale, critico, creativo e responsabile nei confronti della realtà, dei suoi fenomeni e dei suoi problemi.	
UNITA' 3 L'interno della Terra	• L'interno della Terra • La morfologia e la struttura dei fondali oceanici • La teoria della deriva dei continenti • La Tettonica delle placche • Le somiglianze e le differenze tra la teoria della tettonica delle placche e la teoria della deriva dei	- Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e complessità. – Utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali. – Analizzare qualitativamente	

	continenti	e quantitativamente fenomeni. – Comprendere e utilizzare linguaggi specifici delle discipline sperimentali • Essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate	• Discutere le prove dell' espansione dei fondali oceanici ed esporre la teoria della tettonica delle placche • Interpretare i fenomeni sismici e vulcanici e la formazione di catene montuose alla luce della teoria della tettonica delle placche • Correlare le deformazioni subite dalle rocce alle condizioni fisiche e alle modalità di azione delle forze deformanti
--	------------	---	---

UDA 1- Dal carbonio agli idrocarburi

COMPETENZE	CONOSCENZE	ABILITA'
1a. Distinguere le varie tipologie di idrocarburi in base al tipo di legame 1b. Riconoscere i vari tipi di isomeria 1c. Distingue atomi nucleofili e atomi elettrofili		- Distinguere idrocarburi saturi e insaturi, alifatici e aromatici, a struttura lineare o ramificata con l'aiuto di mappe/schemi
2a. Assegnare i nomi alle formule secondo la nomenclatura IUPAC e viceversa 2b. Stabilire relazioni tra configurazione spaziale e proprietà fisiche 2c. Mettere in relazione la struttura chimica e la reattività di un idrocarburo		

UDA 2- Dai gruppi funzionali ai polimeri

Competenze	Conoscenze	ABILITA'
1a. Attribuire i nomi ai composti organici appartenenti alle diverse classi, secondo la nomenclatura IUPAC e viceversa 1b. Collegare la presenza di gruppi funzionali e la lunghezza della catena carboniosa alle proprietà fisiche 1c. Stabilire relazioni tra la presenza di uno o più gruppi funzionali e la reattività chimica		Classificare semplici composti organici in base al gruppo funzionale presente con l'aiuto di mappe/schemi Definire le principali proprietà chimiche degli alcoli Esporre le problematiche relative al corretto uso delle materie plastiche

Competenze	Conoscenze	ABILITA'
2a. Comprendere come uno stesso composto organico, sia naturale sia di sintesi, abbia le stesse proprietà 2b. Avere la consapevolezza dell'impatto sull'economia dell'industria chimica (settore chimica organica) 2c. Acquisire strumenti per valutare l'importanza dei polimeri	<i>mass media</i> inquadrando in un contesto scientifico	

Metodologia applicata

Lezioni frontali, lezioni dialogate e attività laboratoriali, nonché momenti di approfondimento sono state le metodologie di elezione. Nell'organizzazione delle lezioni si è ricorsi spesso all'utilizzo di presentazioni in PowerPoint o allo sviluppo di mappe concettuali per individuare collegamenti e relazioni tra gli argomenti affrontati. In alcuni casi gli alunni sono stati invitati ad elaborare prodotti multimediali relativi ai nuclei tematici. Continui ripassi ed esercitazioni hanno favorito il consolidamento delle conoscenze acquisite

Strategie didattiche

a) Metodologie didattiche		b) Strumenti didattici	
Lezione frontale	X	Libro/i di testo	X
Lezione dialogata	X	Altri testi	X
Ricerca individuale	X	LIM/schermo	

		Videolezioni	X
Esercitazioni di laboratorio	X		
Esercizi	X		

c. Criteri e strumenti di valutazione-Tipologia delle prove di verifica

Tipologia		Scritto/orale
Compiti scritti:	X	S
Test a risposta aperta/chiusa	X	S
Colloqui orali	X	O

Modalità di verifica (Griglie di valutazione)

Relativamente ai criteri utilizzati per la valutazione delle verifiche scritte e orali fare riferimento alla griglia riportata di seguito (Dipartimento di Chimica e Scienze), valida per le materie di indirizzo (Chimica organica e Biochimica, Igiene e Anatomia, Biologia e Biotecnologie).

Obiettivi minimi Di Biologia

Metabolismi energetici, fasi principali negli autotrofi e negli eterotrofi. Biologia molecolare, regolazione genica, mutazioni e cancro. Le biotecnologie e la tecnica del DNA ricombinante.

Obiettivi minimi Di Scienze della Terra

Atmosfera e climi. Cambiamenti climatici .

L'interno della Terra e la tettonica delle Placche

Obiettivi minimi Di Chimica Organica

Ibridazione del Carbonio. Gli Idrocarburi. I principali gruppi funzionali e le principali reazioni chimiche. Applicazioni della chimica organica alla vita quotidiana.