

# LICEO SCIENTIFICO “Niccolò Copernico” – Udine

## PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE DI SCIENZE NATURALI

### CLASSE QUINTA – OPZIONE LICEO delle SCIENZE APPLICATE

#### LEGENDA

E - COMPETENZE CHIAVE EUROPEE di RIFERIMENTO

C - COMPETENZE dell'OBBLIGO di ISTRUZIONE e COMPETENZE di CITTADINANZA

S - COMPETENZE dell'ASSE

#### PRE-REQUISITI

Rappresentazione delle sostanze inorganiche ed organiche tramite formule molecolari e strutturali. Nomenclatura IUPAC.

Proprietà chimico-fisiche della materia.

Modelli atomici: distribuzione elettronica, livelli quantici. Proprietà periodiche degli elementi.

Legami chimici tipi di legame; legami sigma e pi greco; interazioni intermolecolari.

Ibridizzazioni degli orbitali: caso del carbonio, dell'azoto e dell'ossigeno.

Equilibrio di reazione e costante di equilibrio. Cinetica delle reazioni chimiche.

Termodinamica chimica.

#### MODULO 1. IL BINOMIO STRUTTURA/FUNZIONE NELLA CHIMICA ORGANICA E BIOLOGICA. BIOCHIMICA E METABOLISMI.

##### Unità didattica 1 - La chimica del carbonio

E	C	S	COMPETENZE DISCIPLINARI SPECIFICHE	CONOSCENZE	ABILITA'/CAPACITA'
E1,E3	C3,C6 ,C7	S1	<b>Formulare ipotesi</b> sulla reattività di sostanze organiche in base alle caratteristiche chimico-fisiche fornite. Trarre conclusioni o verificare ipotesi in base ai risultati ottenuti in esperimenti di laboratorio opportunamente progettati ed eseguiti. <b>Comunicare</b> in modo corretto conoscenze, abilità e risultati ottenuti utilizzando un linguaggio scientifico specifico. <b>Formulare ipotesi</b> sull'impatto di alcune tecnologie industriali, sulla salute dell'uomo e sull'ambiente.	Gli idrocarburi alifatici e aromatici: proprietà chimico-fisiche. Gli isomeri conformazionali: la rotazione del legame c-c. Isomeria di posizione e geometrica. Reattività degli idrocarburi saturi. Effetti elettronici, induttivi e di risonanza. Reazioni radicaliche. Principali reazioni di alcheni e alchini: addizioni. Concetto di aromaticità. Reattività dei composti aromatici.	<b>Spiegare</b> le proprietà fisiche e chimiche e gli idrocarburi e dei loro derivati. <b>Riconoscere</b> gli isomeri di posizione e geometrici. <b>Spiegare</b> le cause dell'isomeria conformazionale. <b>Riconoscere</b> le principali categorie di composti alifatici. <b>Saper individuare</b> il tipo di reazione che avviene in funzione del tipo di substrato (alcano, alchene, alchino o aromatico) e dei reagenti presenti. <b>Riconoscere</b> un composto aromatico. <b>Saper definire</b> il concetto di aromaticità e le sue implicazioni sulla reattività dei composti aromatici. <b>Spiegare</b> il meccanismo delle principali reazioni degli idrocarburi saturi, insaturi e aromatici.

#### PRE-REQUISITI

Proprietà delle soluzioni. Solubilità. Concentrazioni delle soluzioni.

Stechiometria delle reazioni.

Acidità e basicità.

Cenni di spettroscopia.

Metodi analitici di separazione di miscele complesse (distillazione, cristallizzazione, cromatografia).

Unità didattica 2 - Stereoisomeria: relazione tra struttura e attività. Principali gruppi funzionali e loro reattività.					
E	C	S	COMPETENZE DISCIPLINARI SPECIFICHE	CONOSCENZE	ABILITA'/CAPACITA'
E1,E, E7	C1,C2, C6,C7, C8	S1, S2, S3	<p><b>Classificare e rappresentare</b> la chiralità le sostanze in base alla loro struttura tridimensionale utilizzando modelli grafici.</p> <p><b>Riconoscere e stabilire le relazioni</b> spaziali fra gli atomi all'interno delle molecole e fra molecole diverse.</p>	<p>Gli isomeri configurazionali. Isomeria ottica, chiralità. Enantiomeri e diastereoisomeri. Luce polarizzata e attività ottica. Configurazioni e convenzioni R-S. Proiezioni di Fischer, di Haworth e a cavalletto.</p>	<p><b>Individuare</b> il carbonio chirale e descrive le proprietà ottiche degli enantiomeri.</p> <p><b>Identificare</b> la configurazione assoluta R o S di un certo stereoisomero.</p> <p><b>Conoscere</b> il significato di luce polarizzata.</p> <p><b>Rappresentare/determinare</b> la configurazione dei composti chirali.</p> <p><b>Spiegare</b> come la configurazione dei composti organici, comprese le biomolecole, sia collegata alla loro attività.</p>
			<p><b>Riconoscere e stabilire relazioni</b> fra la presenza di particolari gruppi funzionali e la reattività di molecole.</p> <p><b>Classificare</b> le sostanze chimiche in insiemi basati su caratteristiche di reattività comuni.</p> <p><b>Trarre conclusioni o verificare ipotesi</b> in base ai risultati ottenuti in esperimenti di laboratorio opportunamente progettati ed eseguiti.</p> <p><b>Formulare ipotesi</b> in base ai dati forniti da un problema.</p> <p><b>Comunicare</b> in modo corretto conoscenze, abilità e risultati ottenuti utilizzando un linguaggio specifico.</p> <p><b>Analizzare</b> da un punto di vista "chimico" ciò che ci circonda in modo da poter comprendere come gestire situazioni di vita reale</p>	<p>I gruppi funzionali. Proprietà chimico-fisiche di: alogenuri alchilici, alcoli, ammine, composti carbonilici, acidi carbossilici e loro derivati (esteri e ammidi). Principali meccanismi delle reazioni organiche e fattori che le guidano: gruppi elettrofilici e nucleofili. Reazioni di addizione (ai sistemi insaturi e agli acili), di sostituzione (S<sub>N</sub>2, S<sub>N</sub>1) ed eliminazione (E2, E1). Cenni sulle reazioni di condensazione.</p>	<p><b>Rappresentare</b> le formula di struttura applicando le regole della nomenclatura IUPAC.</p> <p><b>Riconoscere</b> i gruppi funzionali e le diverse classi di composti organici.</p> <p><b>Definire/Spiegare</b> le proprietà fisiche e chimiche dei principali gruppi funzionali.</p> <p><b>Collegare</b> le caratteristiche elettroniche dei gruppi funzionali alla loro reattività.</p> <p><b>Riconoscere/applicare</b> i principali meccanismi di reazione: addizione, sostituzione eliminazione, condensazione.</p>

#### PRE-REQUISITI

Relazioni fra struttura della materia e le sue proprietà chimico-fisiche. Acidità/basicità. Polarità. Lipofilicità/idrofilia.

Unità didattica 3 - Le biomolecole: struttura, caratteristiche chimico-fisiche e reattività.					
E	C	S	COMPETENZE DISCIPLINARI SPECIFICHE	CONOSCENZE	ABILITA'/CAPACITA'
E1,E3  E5	C2,C3  C6	S1,S2	<p><b>Osservare, descrivere, analizzare e interpretare</b> fenomeni della realtà naturale e artificiale, riconoscendo nelle diverse espressioni i concetti di sistema e di complessità.</p> <p><b>Saper correlare</b> la presenza di gruppi funzionali e la struttura tridimensionale delle biomolecole alle funzione che esse esplicano a livello biologico.</p>	<p>Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici: loro struttura, proprietà chimico-fisiche (polarità, legami idrogeno, idrofilicità e lipofilicità), reattività e funzione biologica</p>	<p><b>Riconoscere</b> le principali biomolecole.</p> <p><b>Saper spiegare</b> la relazione tra la struttura delle biomolecole (gruppi funzionali presenti, polarità, idrofilicità e lipofilicità) e le loro proprietà e funzioni biologiche.</p>

## PRE-REQUISITI

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

Unità didattica 4 - Metabolismo energetico					
E	C	S	COMPETENZE DISCIPLINARI SPECIFICHE	CONOSCENZE	ABILITA'/CAPACITA'
E1,E3	C3,C6 C7	S1,S2	<b>Riconoscere e stabilire relazioni</b> fra trasporto biologico e conservazione dell'energia. <b>Comunicare</b> in modo corretto conoscenze, abilità e risultati ottenuti utilizzando un linguaggio specifico. <b>Analizzare</b> qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia <b>Saper riconoscere</b> , in situazioni della vita reale, le conoscenze acquisite quali, ad esempio, la relazione fra adattamenti morfofunzionali delle piante e degli animali alle caratteristiche dell'ambiente o ai predatori.	Il metabolismo cellulare autotrofo ed eterotrofo. Flusso di energia e significato biologico della fotosintesi. Il metabolismo dei carboidrati: glicolisi, respirazione aerobica (Ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa e sintesi di ATP), e fermentazione. Aspetti fotochimici della Fotosintesi, foto-fosforilazione, reazioni del carbonio. Gli adattamenti delle piante: piante C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> , CAM.	<b>Comprendere</b> il bilancio energetico delle reazioni metaboliche e del trasporto biologico associate alla sintesi o al consumo di ATP. <b>Comprendere</b> il ruolo dell'input energetico della luce nei processi fotosintetici. <b>Comprendere</b> la differenza fra autotrofia ed eterotrofia

## PRE-REQUISITI

Composizione, struttura e replicazione del DNA.  
Codice genetico e sintesi delle proteine: relazione tra geni e proteine.  
Le mutazioni.  
Controllo dell'espressione genica nei procarioti e negli eucarioti.

MODULO 2 - LE APPLICAZIONI DEI PROCESSI BIOLOGICI.					
Unità didattica 1 - Genetica dei microrganismi e tecnologia del DNA ricombinante					
E	C	S	COMPETENZE DISCIPLINARI SPECIFICHE	CONOSCENZE	ABILITA'/CAPACITA'
E1,E3 E7	C3,C6 C7	S1,S2, S3	<b>Disporre</b> in ordine cronologico le conoscenze che hanno reso possibile lo sviluppo delle moderne biotecnologie. <b>Utilizzare</b> le procedure tipiche di tale disciplina comprendendo come viene applicato il metodo scientifico. <b>Costruire</b> schemi di sintesi individuando i concetti chiave ed utilizzando il linguaggio formale specifico della disciplina. <b>Comprendere</b> l'importanza della duplicazione semiconservativa del DNA evidenziando la complessità del fenomeno e le relazioni con la vita della cellula. <b>Comprendere</b> come si ottengono organismi geneticamente modificati  <b>Effettuare</b> un'analisi critica dei fenomeni considerati ed una riflessione metodologica sulle procedure sperimentali utilizzate al fine di trarre conclusioni basate sui risultati ottenuti e sulle ipotesi verificate	Genetica di batteri e virus. Trasformazione, coniugazione e tra duzione Batteriofagi: ciclo litico e ciclo lisogeno Retrovirus e trascrittasi inversa. La tecnologia del DNA ricombinante: -importanza dei vettori: plasmidi e batteriofagi -enzimi e siti di restrizione. -tecniche di clonaggio di frammenti di DNA. Reazione a catena della polimerasi (PCR). Sequenziamento del DNA: il metodo Sanger. Il Progetto Genoma. Il DNA ripetitivo e l'utilizzo per i test genetici in campo medico e forense: il DNA fingerprinting. La Proteomica. Le potenzialità della Bioinformatica  Applicazione e potenzialità delle biotecnologie a livello agroalimentare, ambientale e medico.	<b>Comprendere</b> l'importanza dei plasmidi e batteriofagi come vettori di DNA esogeno per la trasformazione di cellule batteriche. <b>Saper spiegare</b> le relazioni tra struttura e funzione delle molecole di DNA. <b>Comprendere</b> la tecnologia del DNA ricombinante descrivendo l'importanza degli enzimi di restrizione e la tecnica utilizzata per separare i frammenti di restrizione. <b>Spiegare</b> come la trascrittasi inversa abbia consentito il superamento del "dogma centrale" della biologia. <b>Descrivere</b> il meccanismo della reazione a catena della polimerasi (PCR) evidenziandone lo scopo. <b>Riconoscere</b> il vantaggio fornito dalla PCR rispetto alle precedenti tecniche di clonaggio del DNA. <b>Spiegare</b> come è stato mappato il genoma umano. <b>Comprendere</b> cosa sono le TDR e come si utilizzano per ottenere un profilo genetico. <b>Comprendere</b> le potenzialità della bioinformatica.  <b>Saper spiegare</b> come le conoscenze conquistate nel campo della biologia molecolare vengono utilizzate per mettere a punto le biotecnologie. <b>Valutare</b> le implicazioni pratiche ed etiche delle biotecnologie per porsi in modo critico e consapevole di fronte allo sviluppo scientifico/tecnologico del presente e

			<p><b>Cogliere</b> la logica dello sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica anche in riferimento alla relazione che le lega ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti.</p> <p><b>Riconoscere</b> le conoscenze acquisite in situazioni di vita reale: l'uso e l'importanza delle biotecnologie per l'agricoltura, l'allevamento e la diagnostica e cura delle malattie.</p>		dell'immediato futuro.
--	--	--	--	--	------------------------

**MODULO 3 – IL PIANETA COME SISTEMA INTEGRATO**

**Unità didattica 1 - Il Pianeta Terra come sistema integrato di biosfera, litosfera, idrosfera, criosfera e atmosfera.**

<b>E</b>	<b>C</b>	<b>S</b>	<b>COMPETENZE DISCIPLINARI SPECIFICHE</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITA'/CAPACITA'</b>
E1,E3 E5, E6	C3,C6 C5, C7	S1,S2, S3	<p><b>Identificare</b> il Pianeta Terra come un sistema integrato nel quale ogni singola sfera (Litosfera, atmosfera, idrosfera, criosfera, biosfera) è intimamente connessa all'altra.</p> <p><b>Applicare</b> le conoscenze acquisite ai contesti reali, con particolare riguardo al rapporto uomo-ambiente</p>	<p>Composizione, suddivisione e limite dell'atmosfera.</p> <p>L'atmosfera nel tempo geologico.</p> <p>Il bilancio termico del Pianeta Terra.</p> <p>La pressione atmosferica e i venti.</p> <p>La circolazione atmosferica generale: circolazione nella bassa e nell'alta troposfera.</p> <p>L'umidità atmosferica e le precipitazioni.</p> <p>Stabilità atmosferica e saturazione.</p> <p>Come si formano le precipitazioni: accrescimento per sublimazione o per coalescenza.</p> <p>Le perturbazioni atmosferiche.</p> <p>Masse d'aria e fronti.</p> <p>Dalla meteorologia alla climatologia.</p> <p>Processi climatici e le loro interazioni con la litosfera e biosfera (i suoli).</p> <p>Distribuzione geografica dei diversi climi (interazione atmosfera idrosfera marina).</p> <p>Il riscaldamento globale (interazione atmosfera-idrosfera-criosfera- biosfera)</p>	<p><b>Indicare</b> i fattori che influenzano la pressione atmosferica.</p> <p><b>Descrivere</b> le aree cicloniche ed anticicloniche.</p> <p><b>Spiegare</b> la circolazione nella bassa (modello di circolazione a tre celle: polare, Ferrei, Hadley) e nell'alta troposfera (correnti a getto subtropicali e polari, correnti occidentali e orientali)</p> <p><b>Definire</b> il concetto di stabilità dell'aria.</p> <p><b>Spiegare</b> come si formano le precipitazioni, per sublimazione o per coalescenza.</p> <p><b>Definire</b> le masse d'aria, le loro zone di origine ed i fronti.</p> <p><b>Indicare</b> gli elementi ed i fattori del clima.</p> <p><b>Indicare</b> la classificazione dei climi secondo Koppen.</p> <p><b>Indicare</b> le cause naturali del cambiamento climatico: ruolo dell'attività vulcanica e la variabilità solare.</p> <p><b>Saper valutare</b> l'impatto delle attività umane sul clima globale.</p> <p><b>Riconoscere</b> il ruolo della CO2 come interruttore dei gas serra.</p> <p><b>Saper leggere</b> ed analizzare i grafici dell'IPCC e descrivere i diversi scenari per il riscaldamento globale.</p> <p><b>Saper indicare</b> le possibili conseguenze delle variazioni dei regimi climatici in relazione alle risorse idriche, all'agricoltura, agli oceani, alla riduzione del ghiaccio marino e del permafrost.</p>

**PRE-REQUISITI**

Litogenesi e ciclo litogenetico. Attività sismica e vulcanica.  
La struttura interna della Terra.

Unità didattica 2 - I modelli della tettonica globale					
E	C	S	COMPETENZE DISCIPLINARI SPECIFICHE	CONOSCENZE	ABILITA'/CAPACITA'
E1,E3 E5, E6	C3,C6 C5	S1,S2, S3	Scegliere e utilizzare modelli esistenti appropriati per descrivere situazioni geologiche reali.	<p>Teorie interpretative: deriva dei continenti (Wegener 1913) tettonica a zolle (Hess, Vine, Wilson ...)</p> <p>Principali processi geologici ai margini delle placche.</p> <p>Verifica del modello globale: il paleomagnetismo, i punti caldi.</p> <p>Strutture geografiche: continentali (tavolati, cratoni, orogeni, rift), oceaniche (piattaforma continentale, scarpata, archi insulari, dorsali)</p>	<p><b>Descrivere</b> i meccanismi a sostegno delle teorie interpretative.</p> <p><b>Correlare</b> le zone di alta sismicità e di vulcanismo ai margini delle placche.</p> <p><b>Distinguere</b> i margini continentali passivi da quelli trasformati.</p> <p><b>Distinguere</b> la crosta continentale da quella oceanica.</p> <p><b>Descrivere</b> le principali strutture della crosta continentale, come cratoni e tavolati, e il concetto di isostasia.</p> <p><b>Descrivere</b> le principali strutture della crosta oceanica: margini continentali attivi e passivi, bacini oceanici profondi, dorsali oceaniche, sedimenti dei fondi oceanici.</p> <p><b>Descrivere</b> il processo orogenetico legato alla subduzione di litosfera oceanica o alla collisione tra placche continentali.</p>

**La trattazione delle Scienze della Terra darà spazio ai collegamenti con la realtà locale del territorio, nonché quella italiana.**

ATTIVITA' DI LABORATORIO (riferita alle competenze specifiche delle Scienze naturali e alle competenze di asse scientifico- tecnologico )					
E	C	S	COMPETENZE DISCIPLINARI SPECIFICHE		
TUTTE	TUTTE	TUTTE	<p>Misurare e raccogliere dati attraverso l'osservazione diretta dei fenomeni naturali (fisici, chimici, biologici, geologici) o attraverso consultazione di testi e manuali o media</p> <p>Organizzare e rappresentare i dati raccolti</p> <p>Interpretare i dati raccolti in base a semplici modelli, anche con la guida del docente</p> <p>Presentare i risultati dell'analisi</p> <p>Classificare, generalizzare e/o organizzare semplici schemi logici per riconoscere il modello di riferimento</p> <p>Argomentare, documentare e rielaborare le proprie idee anche confrontandosi con gli altri</p> <p>Produrre brevi relazioni sulle esperienze svolte utilizzando un linguaggio specifico e rigoroso</p> <p>Interpretare un sistema naturale o un sistema artificiale dal punto di vista energetico distinguendo le varie trasformazioni di energia in rapporto alle leggi che le governano.</p>		

**Si sottolinea che la programmazione di Dipartimento, pur costituendo un riferimento essenziale, non deve ritenersi vincolante in modo assoluto.** I contenuti indicati saranno sviluppati dai docenti secondo le modalità e con l'ordine ritenuti più idonei, nonché sulla base della programmazione di classe, anche attraverso attività di carattere sperimentale sistematicamente e organicamente inserite nel percorso, da svolgersi in laboratorio, in classe ed eventualmente sul campo (soprattutto per Scienze della Terra).

In ogni caso lo svolgimento del programma sarà possibile in forma completa in funzione dello svolgimento regolare dell'A.S., della disponibilità effettiva dei laboratori per le attività sperimentali e dell'adeguata progressione dell'apprendimento dimostrata dalla classe.

## **METODOLOGIE E STRUMENTI**

Le lezioni svolte in classe saranno di tipo frontale e dialogato. Considerando la natura sperimentale della disciplina, viene favorito un approccio di tipo induttivo e una didattica laboratoriale. Vengono svolte – compatibilmente con la disponibilità delle attrezzature - attività laboratoriali per l'apprendimento dell'uso della strumentazione di base in un laboratorio di chimica, l'uso del microscopio ottico e la metodica per l'allestimento e l'osservazione di preparati a fresco. L'attività di laboratorio supporta le attività finalizzate allo sviluppo delle competenze e al problem solving.

Il libro di testo è strumento guida per lo studio, ma saranno utilizzati anche altri strumenti come fonte d'informazione e di illustrazione, o per approfondimenti come articoli specifici tratti da riviste specializzate e risorse web validate. Quando possibile, verranno utilizzati gli strumenti multimediali sia nel laboratorio informatico che in classe per approfondimenti on-line o con l'uso di CD, videocassette, espansioni del libro di testo

La correzione in classe degli esercizi assegnati per casa costituirà un elemento importante per monitorare il processo di apprendimento, fornire occasione di ripasso e fissazione dei concetti e, insieme alla correzione delle verifiche scritte, potrà avere valore di recupero.

**Eventuali interventi di recupero finalizzati che si rendessero necessari saranno effettuati preferibilmente in itinere. Saranno suggerite a seconda delle necessità la frequenza delle attività di sportello e/o i corsi di recupero attivati dalla scuola.**

## **STRUMENTI DI VALUTAZIONE DEGLI APPRENDIMENTI**

Strumenti formali di verifica per la quale si prevedono almeno due prove nel primo quadrimestre e almeno tre nel secondo, scelte fra:

- prove scritte sotto forma di questionari non strutturati con domande a risposta aperta
- test con risposte a scelta multipla, di tipo vero/falso, a completamento
- relazioni su attività di tipo laboratoriale
- interrogazioni orali impostate sul dialogo alunno-insegnante ed aperte alla discussione con la classe

Ulteriori elementi di verifica in itinere saranno:

- qualità degli interventi in classe
- capacità di lavorare in gruppo
- precisione e ordine nello svolgimento dei compiti
- capacità di approfondimenti autonomi

Durante le verifiche verranno valutate

- la quantità e la qualità delle conoscenze e la loro comprensione
- la capacità di esposizione in termini di fluidità ed organicità
- l'uso di una corretta terminologia specifica
- la capacità di rielaborazione personale
- la capacità di analisi, di sintesi, di collegamento
- i progressi rispetto ai livelli di partenza

- la capacità di lavorare in gruppo
- la continuità dell'impegno

In relazione all'individuazione dei criteri di valutazione e di corrispondenza fra livelli tassonomici e voti decimali, si fa riferimento alla tabella approvata riportata nel PTOF.

Il **livello di sufficienza** sarà attribuito secondo i seguenti criteri:

- conoscenza essenziale del programma anche se non sempre approfondita
- comunicazione semplice, ma coerente e con uso della terminologia specifica di base
- capacità di cogliere alcuni aspetti, di effettuare collegamenti o dare semplici interpretazioni sempre in forma guidata.
- capacità di risolvere semplici esercizi (formule, problemi, reazioni)
- sa esprimere semplici osservazioni e conclusioni personali sullo svolgimento di una esperienza di laboratorio

La **valutazione di fine periodo e sommativa** farà riferimento a:

- i risultati di tutte le prove in itinere
- interesse, impegno, partecipazione e progressione nell'apprendimento.

Il Dipartimento di Scienze Naturali

Approvato il 16 novembre 2022