

 <p>POLO UMANISTICO LICEOCRESPI</p>	 <p>MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO</p> <p>ISTITUTO DI ISTRUZIONE SECONDARIA "DANIELE CRESPI" <i>Liceo Internazionale Classico e Linguistico VAPC02701R</i> <i>Liceo delle Scienze Umane VAPM02701I</i> Via G. Carducci 4 – 21052 BUSTO ARSIZIO (VA) Tel. 0331 633256 - Fax 0331 674770 www.liceocrespi.edu.it E-mail: comunicazioni@liceocrespi.it C.F. 81009350125 – Cod.Min. VAIS02700D</p>	
 <p>AMBITO TERRITORIALE N°35 VARESE</p>	 <p>UNIONE EUROPEA FONDI STRUTTURALI EUROPEI pon 2014-2020 MIUR</p> <p>Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Dipartimento per la Programmazione Direzione Generale per interventi in materia di edilizia scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per l'istruzione e per l'innovazione digitale Ufficio IV</p> <p>PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO (FSE-FESR)</p>	

SCIENZE NATURALI

Contenuti della programmazione effettivamente svolti

anno scolastico 2023-24

Classe 5BL

Docente: Simona Segalla

LIBRO DI TESTO

Titolo: Carbonio, metabolismo, biotech. Seconda edizione. (Biochimica, biotecnologie e tettonica delle placche con elementi di chimica organica)

Autori: G. Valitutti, N. Taddei, G. Maga, M. Macario

Editore: Zanichelli

ALTRE FONTI: da altri testi, documenti e materiali on-line.

CONTENUTI DISCIPLINARI

Chimica organica

Le caratteristiche dell'atomo di carbonio e la teoria degli orbitali: modello atomico di Bohr, gli studi di De Broglie, il principio di Heisenberg, il significato dell'equazione di Schrödinger, i numeri quantici, la configurazione elettronica (il principio dell'Aufbau, il principio di esclusione di Pauli, la regola di Hund), la configurazione elettronica del carbonio, gli orbitali ibridi, la tendenza del carbonio a formare lunghe catene, definizione di composti organici e breve storia della chimica organica.

Le caratteristiche degli idrocarburi: Definizione e classificazione degli idrocarburi in alcani, alcheni, alchini e aromatici. Distinzione fra idrocarburi alifatici e aromatici. I combustibili fossili (petrolio, carbone e gas metano).

Alcani e cicloalcani: caratteristiche, significato di serie omologa, formula molecolare e di struttura, nomenclatura. Le temperature di fusione ed ebollizione risentono della apolarità degli alcani. Gli

alcani con catena lineare o ramificata: alcani con uno, due o più sostituenti. Il cicloesano come esempio di cicloalcano.

L'isomeria nei composti organici: Formule di struttura e isomeri. Il significato e l'importanza dell'isomeria in biologia. L'isomeria di struttura (isomeri di catena, isomeri di posizione, isomeri di gruppo funzionale). La stereoisomeria: gli isomeri geometrici (alcheni) e gli isomeri ottici (enantiomeri, diastereoisomeri, anomeri). Gli enantiomeri i centri chirali. Gli enantiomeri e la luce polarizzata. Chiralità e sistemi biologici (approfondimento)

Alcheni e alchini: caratteristiche, stato ibridazione carbonio, formule di struttura e nomenclatura. esempi, Isomeria geometrica degli alcheni.

Il Benzene e i composti aromatici: Caratteristiche, formule di struttura e nomenclatura dei composti aromatici, significato del termine aromatico. Il benzene, la sua formula, la storia della scoperta della sua struttura: le formule di Kekulé, gli ibridi di risonanza di Pauling, la teoria degli orbitali molecolari. Nomenclatura degli idrocarburi aromatici: derivati del benzene mono, di o poli-sostituiti. Gli idrocarburi policiclici aromatici.

Gruppi funzionali nei composti organici (caratteristiche, nomenclatura, esempi, presenza in natura e nelle biomolecole): alogenuri alchilici, alcoli e fenoli, aldeidi e chetoni, acidi carbossilici (proprietà fisiche: temperatura ebollizione e solubilità), ammidi (proprietà fisiche: temperatura ebollizione e solubilità)(breve accenno alla nascita dell'industria chimica: la sintesi dell'urea, i fertilizzanti, farmaci e polimeri), ammine (proprietà fisiche: temperatura ebollizione e solubilità), esteri.

Capitolo A1: da pag. A3 a pag. A31, da pag. A32 a pag. A39.

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Biomolecole

Le caratteristiche comuni a tutte le biomolecole

I carboidrati: le funzioni dei carboidrati. I monosaccaridi (classificazione), proiezione di Fisher (concetto di diastereoisomero) e proiezione di Haworth (concetto di anomero, emiacetale, reazione di addizione). Disaccaridi (maltosio, saccarosio, lattosio), legame glicosidico, reazione di condensazione. Polisaccaridi (cellulosa, glicogeno, amido).

I lipidi: le funzioni dei lipidi. Gli acidi grassi saturi e insaturi (differenza chimiche, temperature di fusione, nomenclatura, impatto sulla salute). Approfondimento sull'olio di palma. Acidi grassi essenziali. Formula topologica degli acidi grassi e classificazione omega. I lipidi semplici (triacilgliceroli) e la suddivisione in grassi e oli. La reazione di esterificazione e di saponificazione. La formazione di strutture micellari in acqua. I lipidi complessi: i fosfolipidi. Strutture e caratteristiche dei fosfolipidi. I fosfolipidi in acqua si organizzano a formare un doppio lastro fosfolipidico. Approfondimento sull'origine della vita. Precursori e derivati lipidici. Il colesterolo e il suo trasporto nel sangue: proteine HDL e LDL. Il colesterolo è il precursore di molti steroidi (sali biliari, ormoni steroidei, vitamina D).

Le proteine. le funzioni delle proteine. Gli amminoacidi e la loro classificazione. La chiralità degli amminoacidi. Le proprietà chimico-fisiche degli amminoacidi. Il punto isoelettrico degli amminoacidi. La cisteina. Il legame peptidico. Dipeptidi e polipeptidi. La struttura delle proteine, le forze coinvolte e il rapporto struttura-funzione. La struttura primaria delle proteine. La struttura secondaria delle proteine: alfa elica e foglietto beta e relativi esempi. La struttura terziaria delle proteine: le proteine fibrose e le proteine globulari e relativi esempi. La struttura quaternaria delle proteine e relativi esempi. Le proteine a funzione catalitica: gli enzimi. Proprietà e classificazione degli enzimi. Gli enzimi sono catalizzatori biologici e agiscono sull'energia di attivazione. La catalisi enzimatica. Descrizione della reazione fra enzima e substrato: il modello chiave-serratura e il modello dell'adattamento indotto. Come si misura l'attività di un enzima: numero di turnover e attività enzimatica. L'attività di un enzima è influenzata da fattori esterni (pH, temperatura, concentrazione dei reagenti) e da meccanismi di regolazione interni alla cellula (allosterismo e modificazioni covalenti). Esempi di regolazione dell'attività di un enzima.

Gli acidi nucleici: i nucleotidi, i nucleosidi e il legame fosfodiesterico. La catena polinucleotidica e le estremità 5'-3'.

Capitolo B1: da pag. B1 a pag. B51; da pag. B55 a pag. B56.

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Il metabolismo cellulare

Le reazioni metaboliche e il metabolismo della cellula: significato di metabolismo, catabolismo e anabolismo. Le reazioni metaboliche sono organizzate in vie metaboliche. Le vie metaboliche permettono di gestire meglio l'energia. Vie metaboliche convergenti, divergenti e cicliche e relativi esempi. Le vie metaboliche sono finemente regolate. Il ruolo delle reazioni chiave e dei relativi enzimi. Catabolismo e anabolismo a confronto: somiglianze e differenze. Catabolismo e anabolismo sono accoppiati. L'accoppiamento è mediato dalla molecola dell'ATP e dei coenzimi NAD, FAD, NADPH. La struttura dell'ATP. La cellula non usa direttamente l'energia liberata dalle reazioni esoergoniche ma la immagazzina sotto forma di ATP. Le caratteristiche della molecola dell'ATP: è cumulabile, è facilmente idrolizzabile, è ricaricabile. Le reazioni di ossidoriduzione nella cellula e il ruolo dei coenzimi NAD, FAD, NADPH.

Capitolo B2: da pag. B65 a B72

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Il metabolismo del glucosio

Le fonti energetiche: organismi autotrofi ed eterotrofi. Il glucosio come principale fonte energetica.

L'ossidazione del glucosio: confronto fra glicolisi accoppiata a respirazione cellulare e glicolisi accoppiata alla fermentazione. Ridefinizione di organismi aerobi e anaerobi in funzione della capacità di utilizzare l'ossigeno come accettore finale di elettroni. La glicolisi comprende la fase di preparazione e la fase di recupero energetico. Breve descrizione delle due fasi con attenzione al significato delle reazioni che avvengono nella reazione di preparazione. La reazione chiave della fase di preparazione e la sua regolazione. La fosforilazione a livello del substrato durante la fase di recupero energetico. La necessità di ri-ossidare il NADH formato durante la glicolisi. Il ruolo della fermentazione in assenza di ossigeno. La fermentazione lattica e alcolica negli organismi e nell'industria. La decarbossilazione ossidativa e il ciclo dell'acido citrico/ciclo di Krebs/ciclo degli acidi tricarbossilici: dove avvengono, a cosa servono, in quali passaggi consistono, che cosa producono. Il trasferimento degli elettroni nella catena respiratoria. L'organizzazione dei trasportatori in complessi: il complesso I, II, III e IV e il ruolo dell'ubichinone e del citocromo C. I complessi sono inseriti nella membrana mitocondriale interna: l'importanza delle creste mitocondriali. Il gradiente protonico. La teoria chemiosmotica. L'ATP sintasi. La fosforilazione ossidativa e confronto con la fosforilazione a livello del substrato. La resa energetica dell'ossidazione completa del glucosio. Approfondimento: I mitocondri: struttura, funzione e origine dei mitocondri. Il ruolo della genomica nella scoperta della loro origine

Il metabolismo dei carboidrati: i livelli del glucosio sono finemente regolati attraverso la glicogenosintesi, glicogenolisi, gluconeogenesi, glicolisi, via dei pentosi fosfati. L'importanza del glucosio per l'organismo e in particolare per il cervello.

Il metabolismo dei lipidi: breve descrizione della lipolisi associata alla beta ossidazione e della liposintesi.

Il metabolismo degli amminoacidi: breve descrizione del ruolo degli amminoacidi nelle vie anaboliche (esempi). Breve descrizione del ruolo degli amminoacidi nelle vie cataboliche (transaminazione e deaminazione ossidativa).

La glicemia e la sua regolazione. Insulina e glucagone. Il diabete.

Capitolo B2: da pag. B73 a pag. B101

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Le biotecnologie

Introduzione: che cosa sono le biotecnologie. Biotecnologie tradizionali e moderne a confronto: cosa hanno in comune, su quali tecniche si basano, quali sono i vantaggi delle biotecnologie moderne.

L'ingegneria genetica alla base delle biotecnologie moderne: le tecniche del DNA ricombinante e il clonaggio. I passaggi logici nella creazione del DNA ricombinante. Gli strumenti essenziali alla base delle tecniche del DNA ricombinante: enzimi di restrizione, ligasi, vettori plasmidici. Approfondimento sugli enzimi di restrizione: che cosa sono, da dove sono stati purificati, quale è la loro funzione originaria, come agiscono, quali caratteristiche hanno le sequenze da loro riconosciute, come vengono chiamati, il loro utilizzo come forbici molecolari. I vettori plasmidici: da dove derivano, per quale scopo vengono utilizzati, quali caratteristiche devono possedere. Il clonaggio permette di conservare nel tempo e amplificare il DNA ricombinante. La differenza fra clonaggio e clonazione.

La PCR e il sequenziamento del DNA: breve ripasso della struttura del DNA, una doppia elica formata da due filamenti complementari e antiparalleli. Breve ripasso del modello di replicazione semiconservativo del DNA: la replicazione del filamento veloce e del filamento lento. La PCR riproduce in provetta il processo di replicazione del DNA. Reagenti necessari per l'allestimento della PCR (caratteristiche della DNA polimerasi e origine, passaggi logici e funzione). Le tecniche di sequenziamento del DNA: il metodo Sanger. La differenza fra i deossinucleotidi e i dideossinucleotidi. I principali passaggi logici con i sequenziatori automatici.

Il progetto genoma umano: le tecniche di sequenziamento hanno permesso di sequenziare il genoma di diversi organismi. Le tappe storiche del sequenziamento. Verso il sequenziamento del genoma umano. L'annuncio del completamento del progetto genoma umano. L'organizzazione strutturale e funzionale del genoma umano: solo 2% è costituito da sequenze codificanti. La natura del restante 98% del genoma e le sue possibili funzioni: breve accenno alle sequenze non codificanti introniche, alle sequenze non codificanti ripetute (telomeri, centromeri, microsatelliti e finger printing, trasposoni, alle sequenze non codificanti con funzione regolativa come promotori e terminatori). Approfondimento: riflessione su come all'aumentare della complessità degli organismi aumentino le dimensioni del genoma ma si riducano, in proporzione, le sequenze codificanti. Dalla genetica alla genomica. La nascita della genomica funzionale e della genomica comparata: campo di azione, scopo, esempi del loro utilizzo.

Le applicazioni delle biotecnologie in campo agricolo e ambientale: definizione di piante OGM. Esempi di piante OGM: le piante resistenti a parassiti, ad erbicidi, con maggiori proprietà nutrizionali, le piante utili per produrre farmaci. La diffusione delle piante OGM nel mondo. Le problematiche delle coltivazioni OGM e il dibattito etico. La produzione di biocombustibili. La produzione di biofiltri. La produzione di biosensori.

Approfondimento individuale: ogni studente ha approfondito una tecnica o applicazione biotecnologica fra quelle di seguito elencate: elettroforesi su gel d'agarosio, CRISPR/Cas9, clonazione, librerie genomiche, I vettori di espressione, vettori di clonaggio, analisi RFLP e finger printing, produzione di farmaci, produzione di vaccini, topi transgenici e topi Knock-out, le terapie con le cellule staminali, Il silenziamento genico, la terapia genica.

Capitolo B5: da pag. B163 a pag. B168, da pag. B170 a pag. B171 da pag. B174 a pag. B180, da pag. B189 a pag. B193.

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Scienze della terra

I fattori del dinamismo interno della terra: la terra e i suoi materiali. Il calore della terra. Il campo geomagnetico: che cos'è, come funziona, cosa succederebbe in assenza del campo geomagnetico. Gli animali sentono il campo geomagnetico. Il campo geomagnetico si è invertito più volte nel corso della storia: cause e conseguenze. La struttura interna della terra. Lo studio della

trasmissione delle onde sismiche ha permesso di formulare un modello. I sismografi e le scale sismometriche.

Capitolo T1: da pag. T3 a pag. T32

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Busto Arsizio 04/06/2024

La docente

I rappresentanti di classe