

Corso di Laurea triennale in Biotecnologie Mediche (Classe L-2)

BIOLOGIA GENERALE - A. A. 2019 - 2020

DOMANDE DI AUTOVERIFICA – **Parte 1**

Cellula procariotica ed eucariotica – Caratteristiche dei viventi

Cosa si intende per “Biologia”? In quale modo i biologi studiano la vita?

Cosa si intende per “vita”? Quali sono le caratteristiche fondamentali degli esseri viventi?

Quali sono state le tappe fondamentali dell’evoluzione della vita sulla Terra?

Quali si ritiene siano gli eventi che hanno portato all’evoluzione della vita sulla Terra?

Quale era l’atmosfera primitiva della Terra e quali erano le differenze rispetto all’atmosfera attuale del pianeta?

Quale ruolo hanno avuto i vulcani nei processi che hanno portato all’evoluzione della vita e al suo mantenimento?

Quale tipo di cambiamento avvenne nell’atmosfera terrestre circa tre miliardi di anni fa?

Quali tipi di organismi viventi apparvero per primi sulla Terra?

Come sono imparentate tra loro le forme di vita sulla Terra?

Descrivere l’esperimento di Stanley Miller e Harold Urey riguardante l’origine della vita.

Definire le unità di misura usate in biologia cellulare e molecolare.

Elencare in ordine crescente (o decrescente) di dimensioni generali: cellula procariotica, cellula eucariotica, ribosoma, microtubulo, mitocondrio, filamento intermedio, elettrone, molecola di deossiribosio, protone, microfilamento, molecola di trigliceride, molecola di glicogeno, cloroplasto, atomo di carbonio.

Quali sono le caratteristiche di una cellula procariotica?

Quali sono le caratteristiche di una cellula eucariotica?

Quali sono le principali somiglianze e le principali differenze tra una cellula procariotica ed una eucariotica?

Come si è evoluta la cellula eucariotica?

Secondo Lynn Margulis, quali eventi di endosimbiosi sono alla base dell’evoluzione della cellula eucariotica?

Secondo la teoria di Lynn Margulis, cosa si intende per “endosimbiosi II” (o “secondaria”)?

Definire le caratteristiche fondamentali dei seguenti gruppi di organismi: Procarioti - Eucarioti - Protisti - Animali - Piante - Funghi. Citare almeno due esempi di organismi modello appartenenti a ciascun gruppo.

Quali tra i gruppi elencati in precedenza sono (generalmente) unicellulari e quali pluricellulari?

Quali sono i Domini e i Regni in cui è suddivisa la vita sulla Terra ed in quale ordine si sono evoluti?

Che cos’è la “biodiversità” e perché ha importanza fondamentale?

Quali tipi di cellule possiedono una parete cellulare? Quali funzioni ha la parete cellulare?

Quali sono i costituenti della parete cellulare nei Procarioti?

Quali sono i costituenti della parete cellulare negli Eucarioti?

Come avviene la divisione cellulare nei batteri?

Quali sono le principali somiglianze e le principali differenze tra cellula animale e cellula vegetale?

Quali sono le differenze tra il DNA procariotico e quello eucariotico?

Che cos’è la “centrifugazione frazionata”?

Cosa sono gli organelli cellulari?

Descrivere struttura e funzioni dei seguenti organelli: mitocondri, cloroplasti, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, lisosomi, perossisomi, centrioli.

Quale organello è comune a tutti i tipi di cellule?

Quale organello è esclusivo della cellula animale?

Quale organello è esclusivo della cellula vegetale?

Qual è l’origine di mitocondri e cloroplasti secondo la teoria dell’endosimbiosi formulata da Lynn Margulis?

Vi sono “entità” biologiche con problemi di classificazione: citarne almeno due esempi, con relative spiegazioni.

Quali Eucarioti hanno cellule rispettivamente con due, tre oppure quattro genomi? Citare un esempio di ciascun tipo di Eucariote con questa caratteristica.

Molecole biologiche

Definire (con esempi) un legame covalente, un legame ionico, un legame polare e un legame idrogeno.

Definire (con esempi) le molecole polari e non polari, e le loro caratteristiche “idrofobe” o “idrofile”.

Quali sono le caratteristiche chimico-fisiche “anomale” dell’acqua e che cosa le determina?

Qual è l’importanza dell’acqua nell’evoluzione e nel mantenimento della vita sulla Terra?

In quali altri luoghi del Sistema Solare si ritiene vi sia acqua allo stato liquido e/o ghiacciata?

Che cos’è il “pH” e quale importanza ha dal punto di vista biologico?

Quali sono i sei elementi chimici fondamentali che costituiscono il 98% della materia vivente?

Quali sono i quattro gruppi fondamentali di macromolecole presenti negli organismi viventi?

Cosa sono e che struttura hanno i glucidi o zuccheri? Quali sono i principali glucidi?

Che cos’è la polimerizzazione e quale è la sua importanza biochimica e molecolare?

Cosa sono il glucosio, il ribosio e il deossiribosio? Quale formula e quale struttura hanno queste molecole?

Cosa sono i monosaccaridi, i disaccaridi e i polisaccaridi?

Quali sono i principali polisaccaridi presenti negli organismi viventi? Citarne almeno due esempi.

Quali sono le funzioni principali dei glucidi e qual è la loro importanza biologica?

Cosa sono e quale struttura hanno i lipidi? Quali sono i principali lipidi?

Come si forma un trigliceride dal punto di vista chimico?

Quali sono le funzioni principali dei lipidi e qual è la loro importanza nelle strutture biologiche?

Qual è la struttura generale di una membrana biologica?

Descrivere i componenti principali delle membrane biologiche e i rispettivi ruoli.

Cosa si intende per “barriera idrofoba” e “struttura a mosaico fluido”?

Che cos’è uno steroide? Elencarne almeno due esempi, indicandone anche il rispettivo ruolo biologico.

Che cos’è un amminoacido e quale struttura ha?

Che cos’è un legame peptidico (o carboammidico)? Quale reazione di condensazione forma questo legame?

Quanti sono gli amminoacidi presenti nelle proteine? Citarne almeno tre esempi.

Con quali simboli vengono indicati gli amminoacidi? Elencarne almeno due esempi.

Che cos’è una proteina e quali funzioni svolge nella cellula?

Descrivere la struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine.

Qual è l’importanza di ciascuna delle quattro strutture delle proteine?

Quali tipi di legami permettono la formazione di ciascuna delle quattro strutture delle proteine?

Cosa sono i motivi ad alfa-elica e le strutture (o “foglietti”) beta?

Quali sono i principali ruoli biologici delle proteine?

Che cosa sono gli enzimi e quali funzioni hanno?

Cosa si intende per “reazione esoergonica” e “reazione endoergonica”?

Che cosa sono gli acidi nucleici e quali funzioni hanno?

Che cos’è un nucleotide e da quali parti è composto?

Qual è la differenza tra ribosio e desossiribosio?

Quali sono le basi puriniche e pirimidiniche che compongono rispettivamente il DNA e l’RNA?

Quali sono le strutture generali delle basi puriniche e delle basi pirimidiniche?

Come si appaiano tra loro le basi puriniche e pirimidiniche nel DNA e nell’RNA?

Quale acido nucleico si è evoluto per primo? Elencare almeno due motivi a sostegno della risposta.

Quali sono le differenze e le somiglianze nelle strutture molecolari e nelle funzioni del DNA e dell’RNA?

Archaea ed Eubatteri (Prokaryota)

Che cos'è un batterio?

Quali sono i principali organismi modello appartenenti ai Prokaryota?

Cosa sono gli Eubatteri e quali caratteristiche hanno?

Che cos'è la "colorazione di Gram"?

Cosa si intende per batteri "Gram-negativi" e "Gram-positivi"?

Quale è la struttura della parete cellulare negli Eubatteri?

Quali sono le differenze nella struttura della parete cellulare tra Eubatteri Gram-negativi e Gram-positivi?

Come avviene la divisione cellulare nei batteri?

Descrivere almeno due organismi modello appartenenti agli Eubatteri e la loro importanza biologica.

Qual è l'importanza degli Eubatteri nel campo delle biotecnologie? Descriverne almeno due esempi.

Che cosa sono i micoplasmi e che ruolo hanno avuto nel "Progetto Genoma Minimo"?

Cosa sono gli Archeobatteri (o Archea) e quali caratteristiche hanno?

Cosa si intende per "organismi estremofili"?

Descrivere un importante organismo modello appartenente agli Archaea e la sua importanza biologica.

Qual è l'importanza degli Archaea nel campo delle biotecnologie? Descriverne almeno un esempio.

Qual è l'importanza biologica di Eubatteri ed Archaea nell'ecosistema terrestre?

Protisti (Protista)

Cosa si intende per "protista" (o protozoo)?

Come si ritiene si siano originati i Protisti?

Quale ruolo ha avuto l'endosimbiosi nell'origine dei Protisti?

Quali sono le principali linee evolutive dei Protisti e perché sono molto complesse?

Quali sono i principali organismi modello tra i Protisti?

Descrivere due fondamentali organismi modello appartenenti al Regno Protisti e la loro importanza biologica.

Quali ruoli biologici hanno i Protisti nell'ecosistema terrestre?

Quali sono i Protisti di maggiore importanza biomedica?

Che cos'è la "malaria" e qual è l'agente biologico che la provoca?

Quali sono le principali strategie di lotta contro la malaria a livello farmacologico e preventivo?

Che cosa sono le "muffe mucillaginose" e qual è la loro importanza biologica?

Un organismo modello è fondamentale per lo studio della transizione da unicellularità a pluricellularità: descriverne il ciclo biologico e l'importanza in campo biotecnologico.

Struttura e replicazione del DNA

Quali importanti esperimenti sugli pneumococchi furono eseguiti da Frederick Griffith nel 1928?

Quali esperimenti sul "principio trasformante" furono eseguiti da Oswald Avery e collaboratori nel 1944?

Quale importante esperimento fu eseguito da Alfred Hershey e Martha Chase nel 1952?

Che cos'è la "regola di Chargaff"?

Quale scoperta fondamentale è stata compiuta nel 1953 da James D. Watson e Francis Crick, in collaborazione con Maurice Wilkins e Rosalind Franklin?

Descrivere un esperimento che ha permesso di identificare il DNA come depositario dell'informazione genetica.

Cosa si intende nel DNA per "doppia elica" e per "filamenti antiparalleli"?

In quale modo classico si appaiano tra loro le basi azotate nel DNA (appaiamento "Watson-Crick")?

Cosa si intende per "replicazione semiconservativa" del DNA? Quali esperimenti ne sono la prova?

Descrivere l'esperimento tramite il quale Matthew Meselson e Franklin Stahl riuscirono a dimostrare che la replicazione del DNA è semiconservativa.

Cosa significano i termini "estremità 5'" ed "estremità 3'" nel DNA? Come si identificano le due estremità?

Che cos'è la DNA polimerasi? Quale è la sua struttura e come funziona?

Come avviene la replicazione del DNA?

In quale stadio del ciclo cellulare eucariotico avviene la replicazione del DNA?

Quali enzimi sono coinvolti nella replicazione del DNA e come agiscono?

Cosa si intende per “primasi” e per “primer” (o “RNA innescato”) ?

Come avviene l’allungamento della catena nucleotidica nella sintesi del DNA?

Cosa sono i “frammenti di Okazaki”?

Cosa si intende per “filamento guida” (“leading chain”) e “filamento in ritardo” (“lagging chain”)? Qual è la differenza nella replicazione dei due tipi di filamento?

Cosa sono i meccanismi di riparo del DNA? Citarne almeno uno, con relative spiegazioni.

Che cos’è l’enzima “telomerasi” e come funziona?

Come si effettua la “reazione a catena della polimerasi” (PCR) e quali sono le sue principali applicazioni?

Descrivere le caratteristiche del nucleo eucariotico e dei “complessi del poro” della membrana nucleare.

Trascrizione e maturazione dell’RNA - Sintesi proteica

Descrivere la struttura generale ed il ruolo (o i ruoli) dell’RNA.

Quali sono le tappe molecolari principali della trasmissione dell’informazione genetica?

Quali sono le prove che l’RNA si è evoluto prima del DNA? Citarne almeno tre.

Quali tipi di RNA sono presenti nei Procarioti e negli Eucarioti?

Che cos’è la RNA polimerasi e come funziona?

Come avviene la trascrizione del DNA in RNA?

Come inizia, come procede e come termina la trascrizione del DNA in RNA nei Procarioti e negli Eucarioti?

Perché le tossine del fungo basidiomicete *Amanita phalloides* sono così pericolose?

Che cosa sono i “promotori”, i “fattori di trascrizione”, gli “attivatori” e gli “inibitori”?

Quali sono le differenze tra Procarioti ed Eucarioti per quanto riguarda l’RNA messaggero?

Cosa sono gli introni e gli esoni?

Cosa si intende per “splicing”? Qual è il significato biologico dello “splicing”?

Come e dove avviene lo “splicing” degli RNA trascritti negli Eucarioti?

Cosa si intende per “snurps” e per “spliceosoma”?

Quali sono le modificazioni post-trascrizionali dell’RNA negli Eucarioti?

Cosa si intende per “Magic Twenties”?

Cosa si intende per “codice genetico”? Cosa si intende per “genoma”?

Perché il codice genetico funziona a gruppi di tre basi (“triplette”)?

Come è avvenuta la decifrazione del codice genetico?

Perché il codice genetico è definito “universale” (o, più correttamente, “quasi universale”) ?

Cosa si intende per “codon” (“codone”)?

Quanti “codon” (o “codoni”) codificano per amminoacidi?

Nel codice genetico “universale” quali “codon” (o “codoni”) codificano per segnali di “stop”?

Qual è la struttura di un tipico RNA di trasferimento (RNA transfer, o “tRNA”) ? Quale è la sua funzione?

Quali sono le parti funzionali più importanti in una molecola di tRNA?

Cosa si intende per “anticodon” (“anticodone”)?

Che cosa sono e come funzionano le “amminoacil-tRNA sintetasi”?

Che cos’è un ribosoma e qual è la sua struttura? Quale ruolo ha nella sintesi proteica?

Quali sono le principali somiglianze e differenze tra ribosomi procariotici ed eucariotici?

Che cosa sono gli rRNA? Quali sono le differenze principali tra gli rRNA dei Procarioti e degli Eucarioti?

Quale tipo di rRNA è esclusivo degli Eucarioti?

Perché la tossina “ricina” è molto pericolosa? Qual è il suo meccanismo di azione?

Cosa avviene nella fase di inizio, di allungamento e di terminazione della sintesi proteica?

Quali sono le somiglianze e differenze tra Procarioti ed Eucarioti per quanto riguarda la sintesi proteica?

Cosa sono il “sito P” (peptidico) e il “sito A” (amminoacidico)? Che ruolo hanno i due siti nella sintesi proteica?

Qual è il ruolo della “signal recognition particle” (SRP) nella sintesi proteica?

Qual è il ruolo del “peptide segnale” nella sintesi proteica?
In quali modi avviene il controllo dell’espressione genica a livello trascrizionale?
In quali modi avviene il controllo dell’espressione genica a livello post-traduzionale?
Come funziona l’ “operon” del lattosio in *Escherichia coli*?
Quali sono le principali modificazioni post-trascrizionali delle proteine?
Quali sono le principali modificazioni post-traduzionali delle proteine?
Qual è il ruolo della “sequenza leader” in una proteina neosintetizzata?
Che cos’è un “proteasoma” e come funziona? Qual è la sua struttura?
Che cos’è l’ubiquitina e qual è il suo ruolo nella regolazione delle proteine?

Membrane, trasporto di membrana e traffico vescicolare

Qual è la struttura di una membrana biologica e quale è la sua composizione molecolare?
Quali sono le caratteristiche biologiche principali della membrana cellulare?
Descrivere il modello a “mosaico fluido” della membrana cellulare.
Quali funzioni della membrana sono svolte dai lipidi e quali dalle proteine?
Descrivere le funzioni principali dei lipidi di membrana.
Qual è il ruolo del colesterolo nelle membrane delle cellule eucariotiche?
In quale modo il colesterolo regola la fluidità della membrana?
Descrivere le funzioni principali delle proteine di membrana.
Descrivere alcune funzioni delle glicoproteine di membrana.
Descrivere alcune funzioni delle proteine transmembrana.
Cosa si intende per “asimmetria di membrana”?
Descrivere almeno due tipi di trasporto di membrana.
Che cos’è un “gradiente di concentrazione”?
Che cosa è la “diffusione facilitata”?
Cosa si intende per “trasporto passivo”?
Cosa si intende per “trasporto attivo”?
Cosa si intende per trasporto attivo “primario” e “secondario”
Quali sono le differenze tra “trasporto passivo” e “trasporto attivo”?
Cosa si intende per “traffico vescicolare”?
Cosa si intende per “esocitosi” ed “endocitosi”?
Cosa si intende per “fagocitosi” e “pinocitosi”?
Come funziona l’endocitosi mediata da recettore?
Che cos’è la “clatrina” e come funziona?
Qual è il ruolo dell’apparato di Golgi nel “traffico vescicolare”?
Come funziona la “pompa Na⁺ K⁺/ATPasi” (trasporto attivo primario)?
Come funziona il co-trasportatore di sodio e glucosio (trasporto attivo secondario)?
Che cos’è la “trasduzione” del segnale a livello cellulare?
Che cosa sono le “giunzioni cellulari”?
Descrivere i tre tipi fondamentali di giunzioni cellulari negli Eucarioti.

Cromosomi, ciclo cellulare, mitosi e meiosi

Come avviene la divisione cellulare negli Eucarioti?
Come avviene la divisione cellulare nei Procarioti?
Cosa si intende per “cromatina”, cromosoma” e “cromatidio”?
Cosa si intende per “numero cromosomico”? Citarne almeno due esempi.
Qual è la struttura e l’organizzazione di un cromosoma eucariotico?
Cosa si intende per “centromero”, “cinetocore” e “telomero”?
Che cos’è un nucleosoma e cosa sono gli istoni?

Che cos'è il ciclo cellulare e quali sono le sue fasi?
Quali sono gli eventi principali delle fasi G1, S e G2?
Che cos'è l'interfase?
Qual è il ruolo delle cicline nel controllo del ciclo cellulare negli Eucarioti?
In che modo una cellula eucariotica si "prepara" alla mitosi?
Quali sono le fasi della mitosi e quali sono gli eventi principali di ciascuna fase?
Descrivere la struttura dei centrioli e le relazioni tra centrioli e microtubuli nella mitosi nelle cellule animali.
Che cos'è il fuso mitotico e qual è la sua composizione?
Quali sono i rispettivi ruoli delle coesine e delle separasi nella mitosi e nella meiosi?
Come avviene la citocinesi (o citodieresi)?
Quali sono i tre tipi fondamentali di ciclo biologico negli Eucarioti?
Cosa si intende per meiosi zigotica (o iniziale), meiosi sporofitica (o intermedia), meiosi gametica (o terminale)?
Definire il numero cromosomico diploide ed aploide.
Quali sono le fasi della meiosi e quali sono gli eventi principali di ciascuna fase?
Quali eventi fondamentali hanno luogo nella profase meiotica I?
Che cos'è il "crossing over" e in quale fase e stadio meiotico avviene?
Quali eventi hanno luogo nella metafase meiotica I e nell'anafase meiotica I?
Quando avviene la riduzione del numero cromosomico da $2n$ (diploide) a n (aploide)?
Descrivere le connessioni tra cinetocori e microtubuli del fuso nell'anafase meiotica I e nell'anafase meiotica II.
Che cosa sono il complesso sinaptonemale e i noduli di ricombinazione? Qual è la loro funzione?
Quali sono le conseguenze del "crossing over"?
Cosa si intende per cromosomi "materni" e cromosomi "paterni"?
Quali sono le differenze e le somiglianze tra mitosi e meiosi?
Quali sono le differenze tra gli eventi dell'anafase meiotica I e dell'anafase meiotica II?
Qual è il significato biologico della meiosi?
Quali sono le caratteristiche fondamentali del genoma umano?

Embriologia: gametogenesi, sviluppo e differenziamento

Cosa si intende per "riproduzione asessuata" e "riproduzione sessuata"?
Cosa si intende per "gametogenesi"?
Che cos'è la spermatogenesi e come avviene nei Mammiferi Placentati e nell'uomo?
Che cos'è l'oogenesi e come avviene nei Mammiferi Placentati e nell'uomo?
Che cosa sono i "globuli polari"?
Cosa si intende per "sviluppo embrionale"?
Quali sono le tappe fondamentali dello sviluppo embrionale nei Mammiferi Placentati e nell'uomo?
Quale relazione esiste tra tipo di uovo e tipo di segmentazione negli animali?
Come avviene lo sviluppo in un animale?
Cosa si intende per "zigote", "blastomero", "blastula" e "blastocisti"?
Cosa si intende per "segmentazione", "gastrulazione" e "neurulazione"?
Quali processi avvengono nella segmentazione?
Quali processi avvengono nella gastrulazione?
Quali processi avvengono nella neurulazione?
Quali principali tessuti derivano rispettivamente dall'ectoderma, del mesoderma e dall'endoderma?
Qual è il ruolo della placenta nei Mammiferi e nell'uomo?
Quali sono gli organismi modello più importanti per lo studio dei processi di sviluppo e differenziamento?

Organismi modello più importanti (elenco da aggiornare progressivamente fino al termine del corso)

Descrivere le caratteristiche fondamentali e l'importanza biologica e biotecnologica dei seguenti organismi modello:

Archaea

Methanocaldococcus jannaschii

Pyrococcus furiosus

Eubacteria

Escherichia coli

Synechococcus sp.

Agrobacterium tumefaciens

Bacillus subtilis

Mycoplasma mycoides

Altri Eubatteri (non "modello", ma da conoscere per la loro importanza biotecnologica):

Thermus aquaticus, *Deinococcus radiodurans*

Protista

Chlamydomonas reinhardtii

Guillardia theta

Tetrahymena thermophila

Plasmodium falciparum

Dictyostelium discoideum

Funghi

Saccharomyces cerevisiae