



**Università degli Studi di Verona**  
**Scuola di Medicina e Chirurgia**  
**Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in Medicina e Chirurgia**  
**Anno Accademico 2016-2017**

# Biologia

**Coordinatore** Prof.ssa Monica Mottes

**Crediti** 6

**Docenti**

Monica Mottes

Ore 48

Anno di corso I

Semestre I

## **Obiettivi del corso**

Obiettivi formativi del corso:

Fornire una visione generale e aggiornata delle tematiche di biologia evoluzionistica, cellulare, dello sviluppo e dell'invecchiamento

Indurre lo studente a cogliere le logiche comuni ai processi biologici

Educare lo studente al rigore scientifico e alla valutazione critica dei dati sperimentali, descrivendo e discutendo importanti esperimenti "storici" e più recenti, di particolare interesse per la ricerca biomedica

## **Programma Sintetico**

- La visione darwiniana del mondo. L'unità nella diversità della vita. Basi molecolari dell'evoluzione
- Macromolecole biologiche. Origine della vita sulla terra
- Biologia generale dei procarioti. Struttura e funzione delle cellula procariotica.
- Evoluzione della cellula eucariotica. Struttura, funzioni.
- Evoluzione degli organismi multicellulari. La visione moderna della filogenesi animale
- Riproduzione cellulare
- Il flusso informativo: dal DNA all'RNA alle proteine. Controllo dell'espressione genica
- Biodiversità ed evoluzione. Mutazioni, agenti mutageni
- Biologia dello sviluppo: geni supervisor e geni esecutori; modelli di regolazione dell'espressione genica
- Biologia dell'invecchiamento: basi cellulari e molecolari

## **Programma dettagliato**

Le molecole che caratterizzano gli esseri viventi. Ipotesi di evoluzione chimica; l'esperimento di Urey e Miller. Gli eventi che caratterizzarono probabilmente **L'INIZIO DELLA VITA SULLA TERRA.**

Le caratteristiche universali dei viventi. Teoria cellulare

**MACROMOLECOLE BIOLOGICHE:** caratteristiche, loro interazioni

**LA TEORIA EVOLUZIONISTICA** proposta da Darwin. La moderna teoria sintetica dell'evoluzione: "Nothing in biology makes sense, but in the light of evolution" (T.Dobzhansky). L'albero della vita ha tre ramificazioni principali: batteri, archea, eucarioti. Perché i virus sono esclusi dall'albero della vita. Gli **Organismi modello** in biologia: chi sono, a cosa servono.

**PROCARIOTI:** caratteristiche generali. Gli Archea e i loro habitat. Gli Eubatteri: habitat, interazioni con altri organismi e con l'ambiente. Gram positività e negatività. Genoma batterico e plasmidi, cenni all'antibiotico resistenza. Scissione binaria. Dai procarioti agli eucarioti: teoria endosimbiontica. Ricostruzione dell'evoluzione da genoma procariote ad eucariote.

**EUCARIOTI:**organizzazione cellulare. Breve descrizione dei vari organelli e del ruolo della membrana plasmatica (n.d.r: questi argomenti verranno affrontati estesamente nel corso di Citologia, II semestre) Cenni su lavoro cellulare e metabolismo energetico. Comunicazione intercellulare. Le molecole segnale



(cenni alle vie di segnalazione cellulare).

I protisti: eucarioti unicellulari primitivi (Euglena, Giardia lamblia, Plasmodium)

**Dagli unicellulari ai pluricellulari:** tappe dell'evoluzione (Volvox, Coanoflagellati).

La filogenesi animale alla luce degli studi molecolari; evoluzione dei Cordati (Anfiosso), i vertebrati.

Nozioni di base su **CRESCITA E DIVISIONE CELLULARE:** ciclo cellulare e suo controllo. Mitosi.

Nucleo: cromatina, cromosomi. Morte cellulare programmata: apoptosi (n.d.r: ulteriori approfondimenti nel corso di Citologia del II semestre). **Ploidia e strategie riproduttive:** riproduzione asessuata e riproduzione sessuata. Meiosi e gametogenesi umana.

Le osservazioni e gli esperimenti che hanno portato alla **SCOPERTA DEL MATERIALE GENETICO:** F.Miescher; gli esperimenti di Griffith, di Avery, McLeod e McCarty, di Hershey e Chase, sull'identificazione del DNA; la struttura della doppia elica (R.Franklin, M. Wilkins, J Watson e F Crick), la complementarità delle basi (E Chargaff), la replicazione semiconservativa (Meselson e Stahl). Anche l'RNA è molecola depositaria dell'informazione (Fraenkel-Conrat)

DNA polimerasi e replicazione del DNA "in vivo" (in procarioti ed eucarioti) e "in vitro" (tecnica della PCR, qualche sua applicazione).

Telomerasi e replicazione dei telomeri (Greider & Blackburn)

Denaturazione, rinaturazione, ibridazione del DNA. Le sonde molecolari (esempi di applicazioni: FISH)

Definizione di gene: come è cambiata dagli anni '60 (esperimenti di Beadle e Tatum) ai giorni nostri

**FLUSSO INFORMATZIONALE:** dal DNA alle proteine. Gli studi di A. Garrod e di V. Ingram, il "dogma centrale" della biologia molecolare nella formulazione di F. Crick (1958). Vari tipi di RNA, loro ruolo nelle tappe del flusso informativo.

La **trascrizione nei procarioti:** il gene, il promotore, RNA polimerasi. mRNA policistronici. La **trascrizione negli eucarioti:** il gene, il promotore, altre sequenze regolative, RNA pol II, maturazione dei trascritti, lo spliceosoma, splicing alternativo.

**Traduzione** nei procarioti e negli eucarioti: i protagonisti e le tappe del processo. Codice genetico universale: caratteristiche. Aminoacidi e codoni, teoria del vacillamento (F.Crick). Codoni di terminazione. Sintesi proteica nella cellula eucariotica, modificazioni post-traduzionali, smistamento e destino delle proteine.

**Regolazione dell'espressione genica nei procarioti:** operoni lac e trp (Jacob e Monod)

**Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti.** Struttura e modificazioni della cromatina (l'esempio dell'inattivazione del cromosoma X nei mammiferi). Esempio di controllo spazio-temporale di espressione genica: i geni delle globine umane. Modalità di quantificazione dei prodotti di trascrizione: Northern blotting; RT-PCR.

**BIOLOGIA DELLO SVILUPPO.** Il modello Drosophila, i geni "architetto". Molecole informative nel differenziamento. E' possibile tornare indietro nella via del differenziamento? Gli esperimenti di Gurdon, Wilmut, Yamanaka

Modelli di mammiferi, morfogenesi. Espressione genica e determinazione del sesso nell'uomo: il ruolo di SRY e DSS.

**EVOLUZIONE E MUTAZIONE.** Preadattatività (test di piastramento in replica di J. e E. Lederberg). Mutazioni e selezione, il concetto di fitness adattativa. Mutazioni nelle regioni codificanti, nelle regioni regolative, nelle regioni non codificanti: quali conseguenze? Mutazioni spontanee: tautomeria delle basi, errori nella replicazione (Cenni ai meccanismi di controllo e correzione degli errori). Mutazioni indotte: agenti mutageni chimici: tipi e modi d'azione. Identificazione di sostanze mutagene: test di Ames. Mutageni fisici: radiazioni UV, radiazioni ionizzanti. Cenni di radiobiologia: tipi di radiazioni, LET e EBR. Test della cometa.

**Mutazioni somatiche e cancro:** classi di geni mutati nei tumori (oncogeni, geni oncosoppressori, geni della riparazione) e tipologia delle mutazioni (guadagno di funzione, perdita di funzione)

**BIOLOGIA DELL'INVECCHIAMENTO:** cause ambientali e genetiche, ruolo dei radicali liberi, effetti protettivi degli anti-ossidanti e delle restrizioni caloriche in modelli animali. Senescenza cellulare, limite di Hayflick, accorciamento dei telomeri, mutazioni del DNA mitocondriale

L'evoluzione della specie umana alla luce degli studi (cenni; Out of Africa Theory)

**Testi consigliati** per consultazione, a integrazione del materiale didattico fornito dal docente:

La docente suggerirà alcuni libri di testo all'inizio del corso di lezioni, scegliendo fra quelli di più recente pubblicazione



**Modalità d'esame**

Prova scritta riguardante tutti gli argomenti in programma, strutturata in quiz a scelta multipla MCQ + 4 domande aperte. Solo in caso di voto positivo nella prova scritta, è previsto un colloquio orale, basato sull'approfondimento di alcuni argomenti, ai fini di una valutazione complessiva. Lo studente può ritirarsi in qualsiasi fase dell'esame (scritto e orale), annullando così ogni credito parziale

**Ricevimento Studenti**

su appuntamento richiesto via mail a [monica.mottes@univr.it](mailto:monica.mottes@univr.it)

**Sede**

Dipartimento di Neuroscienze, Biomedicina e Movimento  
Istituti Biologici, blocco B  
Strada le "Grazie", 8  
☎ 045 8027184  
FAX 045 8027180  
e-mail: [monica.mottes@univr.it](mailto:monica.mottes@univr.it)