



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## BASI FIOLOGICHE E MOLECOLARI DELL'ATTIVITÀ MENTALE E DEL COMPORAMENTO

**SILVIA PELLEGRINI**

Anno accademico 2020/21  
CdS SCIENZE E TECNICHE DI  
PSICOLOGIA CLINICA E DELLA  
SALUTE  
Codice 440EE  
CFU 11

| Moduli  | Settore/i | Tipo    | Ore | Docente/i                              |
|---|-----------|---------|-----|--|
| FIOLOGIA DEL SISTEMA BIO/09<br>NERVOVO E DEGLI<br>ORGANI DI SENSO<br>FONDAMENTI | BIO/12    | LEZIONI | 42  | PAOLA BINDA<br>LAURA SEBASTIANI        |
| MOLECOLARI DELLE<br>ATTIVITÀ MENTALI  |           | LEZIONI | 35  | VERONICA MARIOTTI<br>SILVIA PELLEGRINI |

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Il corso è organizzato in due moduli distinti: 1. Biologia Molecolare (Prof.ssa Silvia Pellegrini, Dott.ssa Veronica Mariotti) 2. fisiologia (Dott.ssa Laura Sebastiani, Prof.ssa Paola Binda).

Alla fine del corso lo studente avrà acquisito padronanza dei concetti chiave di biologia molecolare e di fisiologia, con particolare riferimento al comportamento umano normale e patologico.

In particolare, lo studente acquisirà solide conoscenze su:

- i concetti di base di biologia molecolare, con particolare attenzione all'insieme di informazioni che caratterizzano l'era postgenomica e sul ruolo che la variabilità genetica esercita sul comportamento umano.
- il modo in cui l'uomo riceve ed interpreta i segnali fisiologici provenienti dall'ambiente, sia interno che esterno all'organismo.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze acquisite avverrà tramite un esame contestuale per i due moduli, in cui lo studente dovrà dimostrare padronanza degli argomenti trattati a lezione, esponendoli sinteticamente in forma scritta in risposta a domande aperte.

#### *Capacità*

Nell'apprendimento dei contenuti del corso, lo studente acquisirà le seguenti capacità specifiche

- uso appropriato dei principali termini specialistici della biologia molecolare e della fisiologia
- capacità di mettere in relazione aspetti del comportamento umano con processi fisiologici e meccanismi molecolari

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità acquisite dallo studente saranno valutate mediante l'esame finale scritto, in particolare valutando la correttezza del linguaggio e la capacità di connettere diversi piani di descrizione, dal comportamento alle molecole (es. percezione-recettori)

#### *Comportamenti*

Nell'affrontare l'analisi dei principali argomenti di biologia molecolare e fisiologia umana, applicati allo studio del comportamento umano, gli studenti acquisiranno le seguenti competenze trasversali

- capacità di distinguere relazioni di tipo causale (causa-effetto) da relazioni di tipo probabilistico (concetto di suscettibilità)
- comprensione del concetto di influenza multi-fattoriale (attraverso l'analisi di molteplici casi in cui molteplici elementi - siano essi geni o recettori - influenzano lo stato del sistema - sia esso un comportamento o la percezione di un colore)
- capacità di sintesi nella risposta a quesiti complessi



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Modalità di verifica dei comportamenti

I comportamenti acquisiti saranno verificati durante la prova scritta finale, valutando l'efficacia con cui gli studenti rispondono ai quesiti entro uno spazio assegnato (sintesi) e verificando che le risposte riflettano la piena comprensione dei concetti di relazione probabilistica, multi-fattoriale, causale.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Lo studente dovrà avere conoscenze di base di biologia della cellula, con particolare riferimento alla struttura degli acidi nucleici e delle proteine e al loro funzionamento. Dovrà altresì avere conoscenze di base dell'anatomia umana, con particolare riferimento al sistema nervoso.

### Indicazioni metodologiche

Le lezioni sono prevalentemente frontali ma prevedono momenti di verifica formativa e di relazione diretta con il docente e con il gruppo degli studenti (attraverso domande e interventi)

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Biologia molecolare:

Progetto Genoma Umano. Sequenziamento e annotazione del genoma: approccio gerarchico (top down) e approccio shotgun. Identificazione dei geni: il sequenziamento delle EST (Expressed Sequence Tags), la ricerca delle ORF (Open Reading Frames). Identificazione degli elementi funzionali presenti nella sequenza del Genoma Umano: progetto ENCODE.

Organizzazione del genoma umano. Sequenze uniche e ripetute, codificanti e "spazzatura".

Variabilità del genoma. I polimorfismi genetici (VNTR, SNP, CNV). I polimorfismi come fattori di suscettibilità genetica a fenotipi complessi (patologie multifattoriali) o come responsabili della diversa risposta al trattamento con i farmaci. Caratterizzazione del varioma umano, progetto 1000GENOMES. Identificazione dei principali aplotipi umani: progetto HAPMAP.

Il comportamento umano tra natura e cultura. La genetica quantitativa. Stima delle influenze genetiche e ambientali. Gli studi sui gemelli e sui soggetti adottati a confronto.

Correlazioni e interazioni geni e ambiente. Il ruolo dell'epigenetica.

I sistemi ossitocinergico, serotoninergico, dopaminergico e loro implicazioni nello sviluppo del comportamento sociale.

Comportamento violento, nuove implicazioni della genetica molecolare in ambito forense.

Le basi genetiche del comportamento morale.

Le basi molecolari dei disturbi dell'apprendimento.

Maturazione del cervello dal periodo fetale all'adolescenza.

Effetti a lungo termine dello stress prenatale e postnatale dei primi anni di vita. Meccanismi epigenetici dello stress prenatale e postnatale.

Implicazione dei telomeri e del microbiota intestinale nel modulare gli effetti dello stress prenatale e dei primi anni di vita.

#### Fisiologia:

Le proteine di membrana: recettori, enzimi, trasportatori, proteine strutturali. I meccanismi di trasporto attraverso la membrana: trasporto attivo e passivo. I canali ionici: meccanismi di cancello. Il potenziale di membrana

La cellula nervosa. Il potenziale d'azione: meccanismi ionici, il periodo refrattario, meccanismo di propagazione. Ruolo della mielina.

Generalità delle vie sensoriali e delle aree corticali deputate alla sensazione. Sensibilità gustativa: epitelio sensoriale, trasduzione del segnale e vie afferenti. Sensibilità Olfattiva (parte1): epitelio sensoriale e trasduzione del segnale.

La sinapsi elettrica e chimica. Meccanismi di integrazione sinaptica.

Generalità sui sistemi sensoriali. I recettori sensoriali: meccanismi di trasduzione e codifica dei segnali. Modalità, Intensità, Durata e localizzazione degli stimoli sensoriali.

Sensibilità gustativa: epitelio sensoriale, trasduzione del segnale e vie afferenti.

Sensibilità olfattiva: epitelio sensoriale e trasduzione del segnale; codifica di popolazione a livello del bulbo olfattivo e vie olfattive centrali. Il sistema olfattivo e le emozioni.

Somatosensazione: distribuzione e composizione dei nervi spinali; tipologia di recettori (termo e nocicettori; meccanocettori); focus su meccanoccezione: esame dettagliato dei recettori cutanei; vie di conduzione e loro organizzazione somatotopica; definizione di campo recettivo; definizione e utilità dell'inibizione laterale; focus su nocicezione: recettori, vie afferenti e rappresentazione centrale; controllo del dolore (meccanismi a cancello; controllo discendente). Plasticità della corteccia somatosensoriale. Il fenomeno dell'arto fantasma.

Vista: struttura generale della retina; fotorecettori (meccanismo di fototrasduzione e differenze tra coni e bastoncelli); vie postrecettoriali (sistemi on e off; combinazione dei segnali dai tre tipi di coni); la percezione della luce (adattamento alla luce e al buio) e del colore (visione tricromatica; meccanismi di opponenza; la costanza del colore); vie visive centrali; caratteristiche della corteccia visiva primaria (mappa retinotopica e architettura colonnare); la visione del movimento; della profondità (stereopsi e indizi monoculari); esempi di stimolazione ambigua e bistabilità percettiva (rivalità binoculare, forme in 3D); Acuità e Sensibilità al contrasto. Sviluppo delle funzioni visive (periodi critici e plasticità).

Sistema uditivo e generalità sui suoni. Orecchio esterno e medio: organizzazione anatomico-funzionale. Orecchio medio come adattatore di impedenza. La coclea. La cellula ciliata e il meccanismo di trasduzione degli stimoli uditivi. Ruolo delle cellule ciliate esterne. Organizzazione tonotopica della coclea: l'onda viaggiante. Le vie uditive. L'oliva superiore e i meccanismi di localizzazione dei suoni. La corteccia uditiva.

### Bibliografia e materiale didattico

Le diapositive delle lezioni di biologia molecolare e di fisiologia saranno interamente scaricabili dal portale elearning.

#### Libri di testo consigliati



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

*Alberts et al.* L'essenziale di Biologia Molecolare della Cellula, ZANICHELLI

*R. Plomin et al.*, Genetica del comportamento, Raffaello Cortina Editore

*M. Gussoni G. Monticelli A. Vezzoli.* DALLO STIMOLO ALLA SENSAZIONE. Fisiologia degli organi di senso,  
Casa Editrice Ambrosiana

*Silverthorn.* Fisiologia, Pierson Ed.

### Modalità d'esame

L'esame finale consiste di due prove scritte contestuali sugli argomenti trattati a lezione, una per la parte di biologia molecolare, l'altra per la parte di fisiologia. Le prove richiedono di fornire risposte a domande (generalmente aperte) entro uno spazio predefinito (es. 10 righe/mezza pagina)

Ultimo aggiornamento 07/09/2020 12:28