

# 1) Fondamenti biofisici delle funzioni neuronali

E' generalmente accettato che le funzioni superiori vengano elaborate dalle strutture cellulari del sistema nervoso centrale. La lezione cercherà di rispondere al seguente quesito: E' possibile individuare le basi biofisiche delle funzioni cognitive e del comportamento?



I neuroni sono cellule polarizzate (potenziale di membrana) e comunicano mediante generazione di potenziali sinaptici e potenziali d'azione. Le funzioni neuronali coinvolte nel processo di elaborazione dell'informazione sono in generale riconducibili ad alcuni determinanti fondamentali:

- 1) le leggi che governano il movimento degli ioni
- 2) Le leggi che governano le funzioni dei canali ionici
- 3) La struttura geometrica ed elettrica dei neuroni
- 4) La varietà, densità, localizzazione, modulazione dei canali ionici.

---

---

---

---

---

---

---

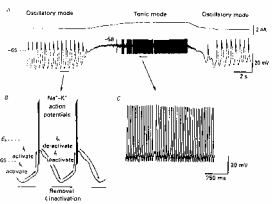
---

---

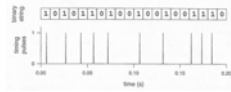
---

# 2) Il codice neurale

I neuroni generano informazioni codificate che consentono l'elaborazione delle complesse operazioni svolte dalle reti neuronali. Qual'è il codice neurale? È possibile quantificarlo? Qual è la capacità computazionale di una sinapsi, di una rete neuronale, del cervello?



Verranno introdotti i concetti di generazione di segnali codificati da parte dei neuroni, di informazione ed entropia dei segnali nervosi.




---

---

---

---

---

---

---

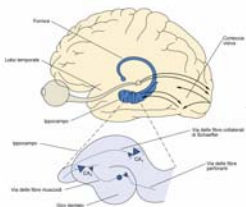
---

---

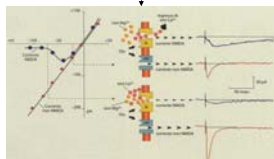
---

# 3) Le basi cellulari dell'apprendimento e della memoria

Una delle proprietà fondamentali del sistema nervoso è di saper memorizzare e ritenere l'informazione. Quali sono le basi molecolari e cellulari dell'apprendimento e della memoria?



Verranno considerati i principi di apprendimento e memoria a livello delle sinapsi e dei neuroni. Memoria a breve termine ed a lungo termine. Significato dell'apprendimento e della memoria nelle reti neuronali e loro relazioni con i processi cognitivi.




---

---

---

---

---

---

---

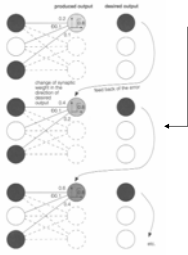
---

---

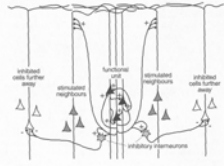
---

#### 4) Computazione, apprendimento e memoria nei circuiti nervosi

Per la comprensione delle complesse operazioni svolte dal sistema nervoso non è sufficiente conoscere i meccanismi cellulari operanti nei singoli neuroni ma occorre comprendere in che modo operano gli insiemi di neuroni, o reti neuronali. Quali sono i principi che governano la generazione della computazione e dell'apprendimento e l'emergenza delle funzioni cognitive nelle reti neuronali?



Verranno considerati i principi della computazione, dell'apprendimento e della dinamica nelle reti neuronali. Verranno presentati i principali tipi di reti neuronali e le loro implicazioni funzionali.



---

---

---

---

---

---

---

---

#### Testi consigliati:

- 1) Principles of Neural Science – Kandel, Schwartz, Jessel – Appleton and Lange
- 2) Neuroscienze a colpo d'occhio – Barker and Barasi – La Goliardica Pavese
- 3) Neurobiology – Shepherd – Oxford University Press
- 4) The computational brain – Churchland and Sejnowski – MIT Press
- 5) The mind within the net – Spitzer – MIT Press

---

---

---

---

---

---

---

---