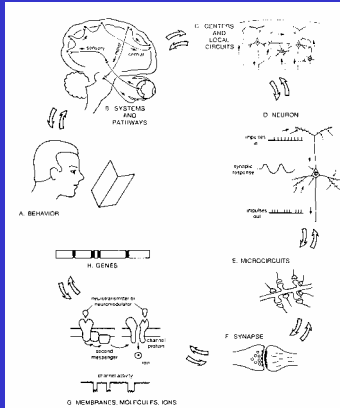


Nano e micro- tecnologie in Neuroscienze

Livelli organizzativi e funzionali del sistema nervoso



(1)

La complessita' biomolecolare.

I neuroni, come le cellule in genere, hanno decine di migliaia di geni ed esprimono un grande numero di proteine

In che modo possiamo studiare la complessita' dei processi cellulari dei neuroni?

(2)

Un problema di scala.

I segnali elettrici generati dalle cellule nervose hanno significato su scala nano-micrometrica

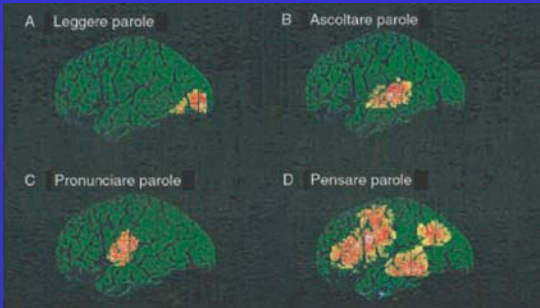
Le reti neuronali hanno dimensioni assai maggiori e comprendono milioni di neuroni

In che modo possiamo studiare le reti neuronali?

La scala dimensionale dei segnali misurati dal sistema nervoso

| | |
|---------------|------------------|
| cm/mm | fMRI, PET |
| cm/mm | EEG |
| cm/mm | PEV |
| μm | Field potentials |
| μm | Single units |
| nm | Single channel |

fMRI

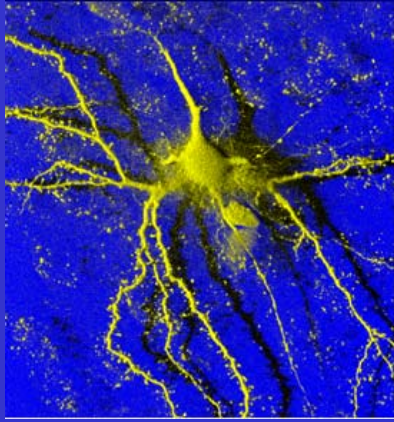


EEG

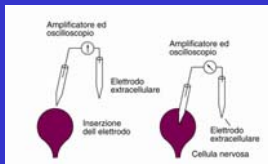
PEV

**NEURONE
=
UNITA' COMPUTAZIONALE DEL
SISTEMA NERVOSO**

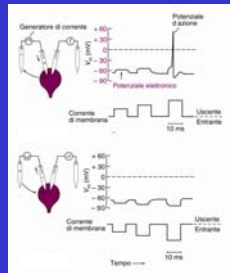
3D confocal microscopy



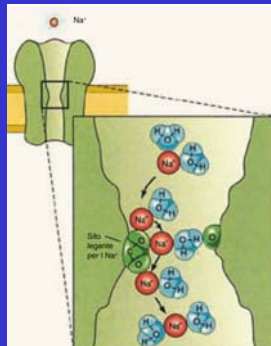
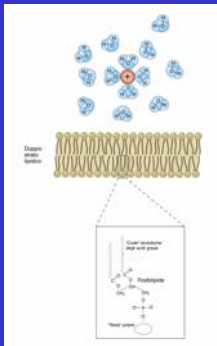
Potenziale di membrana e risposte eccitabili



iniezione di corrente

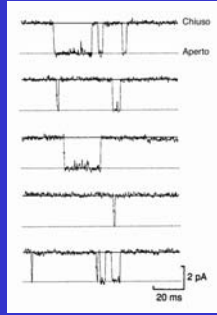
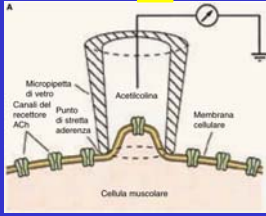


Membrane e canali ionici



E' possibile registrare le correnti elementari nei canali ionici

Patch-clamp (Neher & Sakmann, 1980)



I metodi per affrontare lo studio della complessità delle reti neurali

Misure da singoli neuroni

Teoria

Ricostruzione modellistica della rete

Misure simultanee da numerosi singoli neuroni

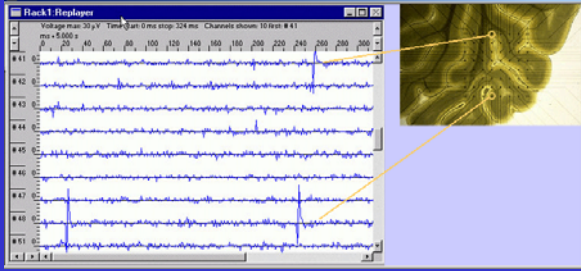
Misure di massa da numerosi neuroni

Matrici di microelettrodi in vitro



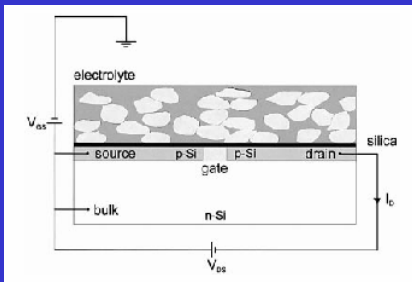
Punta 3-30 μm
- multiple units



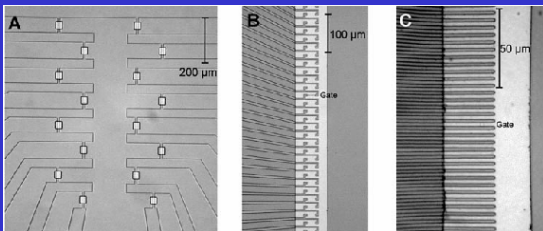


Neuron-silicon junction (FET)

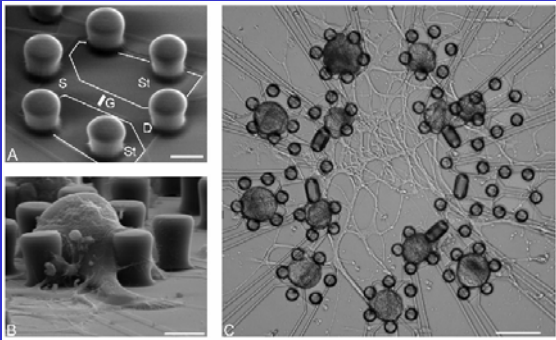
Gate 1 μm



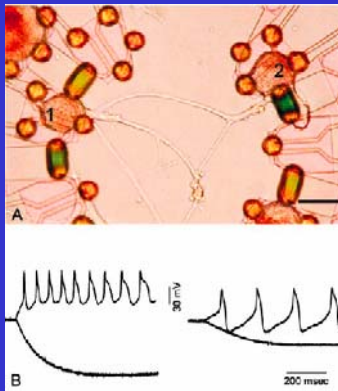
Matrici di FET



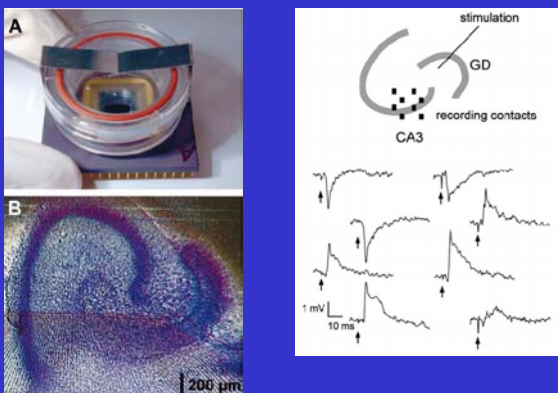
Entrapment del neurone



Neuronal-silicon network

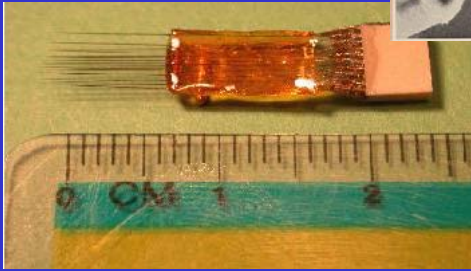


Attività sinaptica su matrice di FET



Matrici di microelettrodi in vivo

Punta 3-30 μm - single unit



Estrazione dell'attività delle singole
unità

Misura della correlazione tra singole
unità

Misure globali dell'attività delle reti
neuronal
