

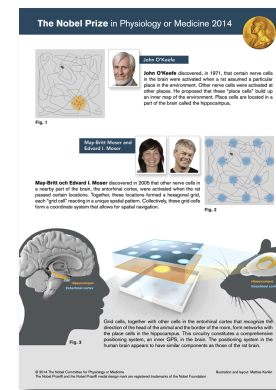
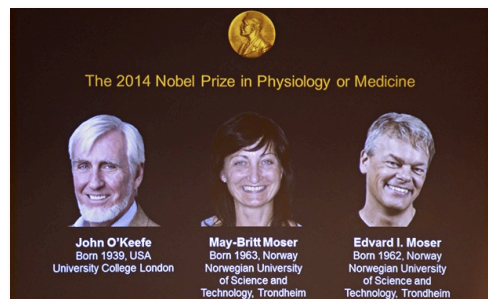
Spazio e Memoria Neuroscienze Cognitive

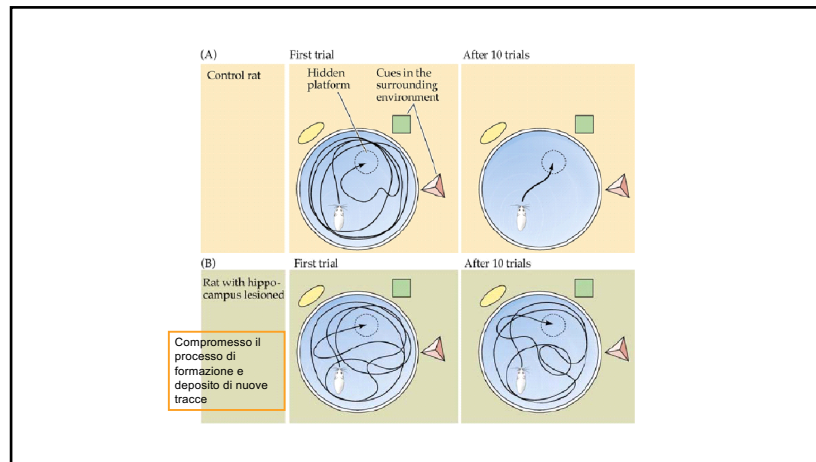
Cinzia Chiandetti, PhD
A.A. 2017-2018
LM-51 M-PSI/02
941PS 6CFU

Core knowledge



GPS in testa





Place cells

- Ratti liberi di navigare in un ambiente confinato
- Certi neuroni attivi quando il ratto raggiungeva un particolare punto nell'ambiente
- Diverse place cells si attivano in diversi luoghi
- La loro combinazione crea una mappa di un certo ambiente

Place cells

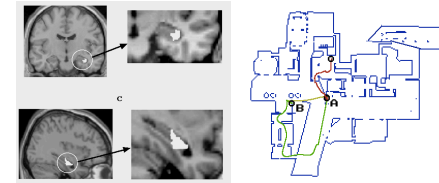
- Piramidali in CA1
- Stabili in pochi minuti
- Stabili dopo ripetute esposizioni al medesimo ambiente
- C'è sempre una cell attiva in una posizione: tutto l'ambiente è "mappato"

Rappresentazioni 3D

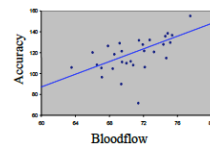
Place cells

- Unità nervosa della mappa
 - La corrispondenza tra attività elettrica e posizione occupata dall'animale è stata subito pensata come evidenza di una codifica spaziale con sede nell'ippocampo
- Le "cellule di posizione" sono pensate come depositarie dei nostri ricordi spaziali

Place cells – the virtual town



Place cells



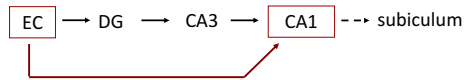
- più la navigazione porta direttamente alla meta (pianificazione, rappresentazione cognitiva) più sangue arriva all'ippocampo

Place cells

- Per capire se l'attività è ippocampo-dipendente, possiamo guardare alla connettività della CA1: registriamo dalla CA1 dopo aver compromesso gli input.
 - 1.L'attività delle PCs potrebbe riflettere proprietà relazionali che avvengono durante l'apprendimento spaziale e non propriamente informazione spaziale
 - 2.L'attività delle PCs potrebbe dipendere da una codifica (anche) esterna all'ippocampo

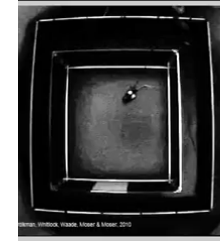
Place cells

- neuroni in CA1 continuano a mostrare il loro “place field” dopo la lesione del circuito, a suggerire che la fonte del segnale è esterno



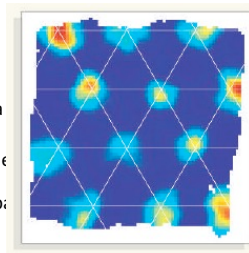
Corteccia entorinale

- I Mosers registrano dalla corteccia entorinale dorsale mediale, che fornisce l'input corticale più forte all'ippocampo dorsale dove erano state registrate le place cells



Grid cells

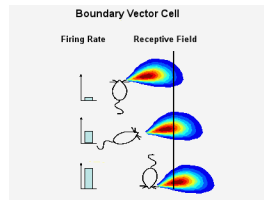
- Cellule entorinali mostrano “spatial fields” con una struttura periodica esagonale
- I campi formano una griglia che copre l'intero spazio disponibile all'animale
- Le cellule griglia forniscono una mappa metrica



Grid cells

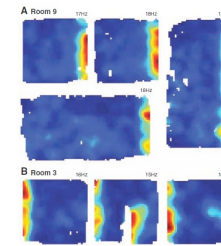
- La griglia
 - è espressa istantaneamente quando i ratti sono posti in un nuovo ambiente e poi rimane stabile
 - non richiede input visivo
 - persiste anche in condizioni di buio
 - può ancorarsi ad indizi esterni (rotational remapping)
 - in un nuovo ambiente mantiene il “grid spacing”
 - indipendente dalle regolarità dell'ambiente
- Struttura spaziale astratta presente nel cervello ed imposta sull'ambiente

Altre cells: il modello matematico anticipa...



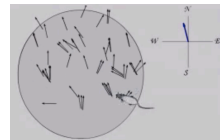
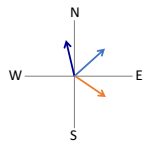
...il dato reale

o Border cells



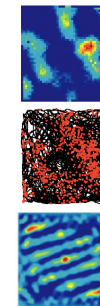
Altre cells

- Head direction cells
 - tra EC e Hp
 - indipendentem e da dove si trova l'animale
 - connesse tra loro



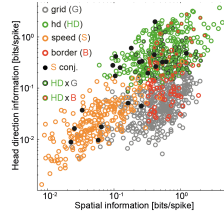
Altre cells

- Band-like cells
 - parasubiculum
 - probabilmente sono di supporto alla creazione delle place cells



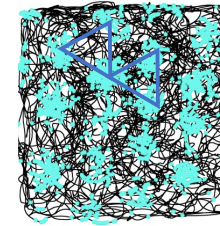
Altre cells

- Speed cells
- sono una popolazione a sé
- servono ad aggiornare il pattern a griglia in accordo con il movimento dell'animale (distanza=vel x tempo)
- frequenza di scarica che segue la velocità di corsa



Altre cells

- Integrazione di speed e head direction inputs consente alle cell griglia di attivarsi in precise posizioni



GPS in testa

- **grid** e **band-like** cells servono a creare una mappa cerebrale che consente di possedere un "senso" dello spazio e a dirigere la navigazione nell'ambiente con la metrica
- **head-direction** cells fungono da bussola a puntare in una certa direzione
- **border** cells si attivano quando si incontrano i confini
- **INSIEME** formano una rete complessa che funge da sistema di posizionamento