

Magnetic resonance imaging part 4

Strumentazione biomedica e bioimmagini

***Laurea in
Ingegneria Informatica, Biomedica e delle Telecomunicazioni***

Fabio Baselice

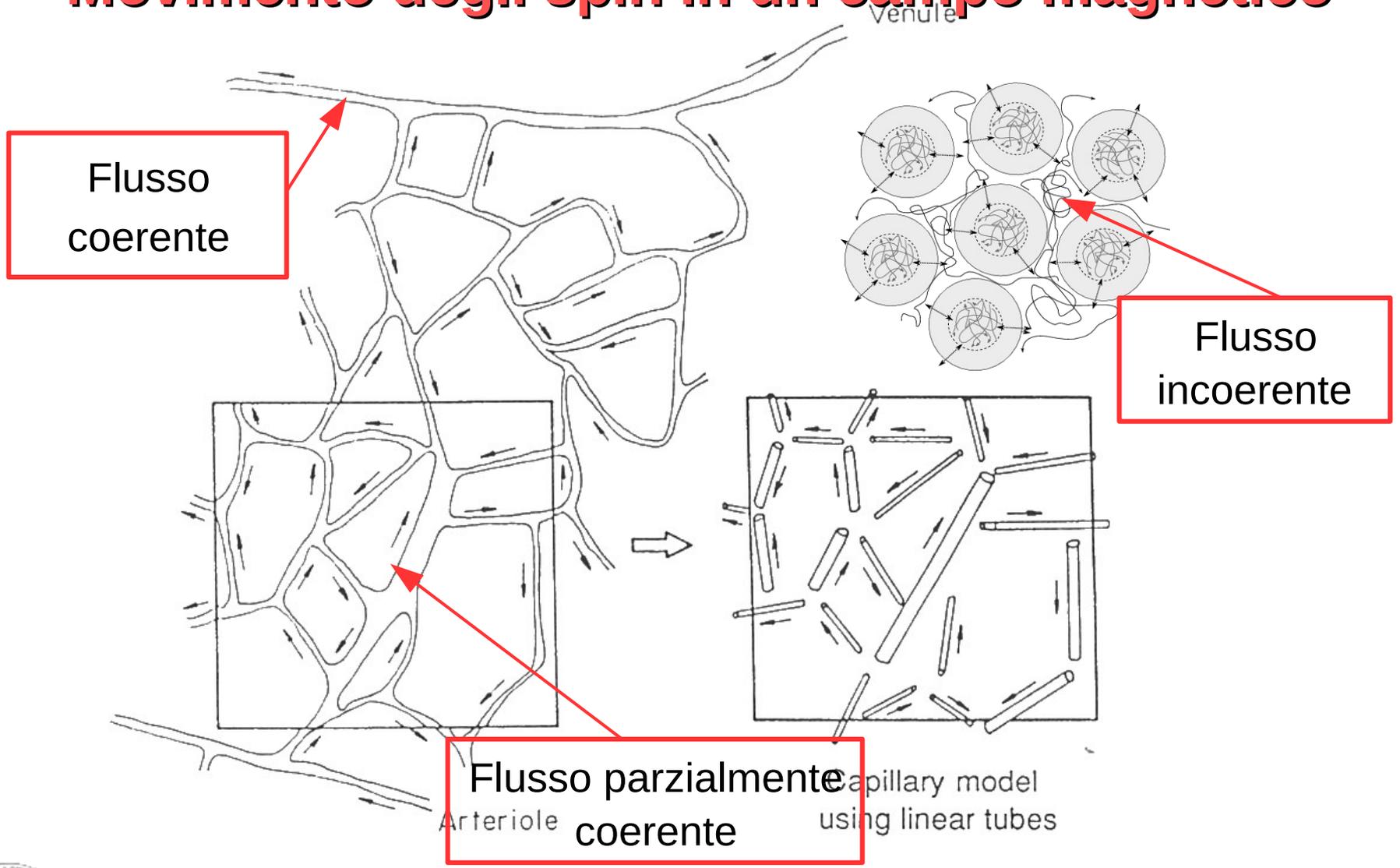


Sommario

- Flusso (Angiografia)
- MRI funzionale
- Spettroscopia



Movimento degli spin in un campo magnetico



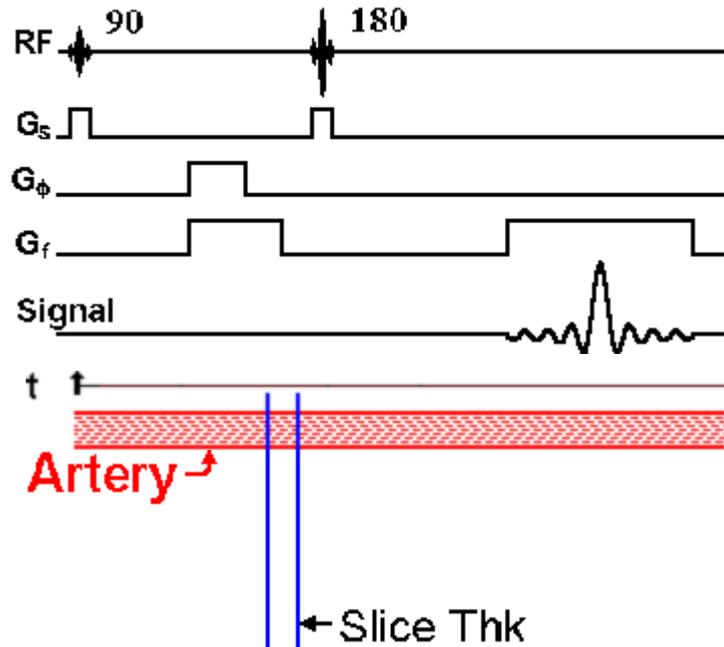
Angiografia (flusso coerente)

Vi sono tre tecniche principali per l'angiografia a risonanza magnetica (MRA):

- Angiografia Time of Flight
- Angiografia Phase Contrast
- Angiografia Contrast Enhanced

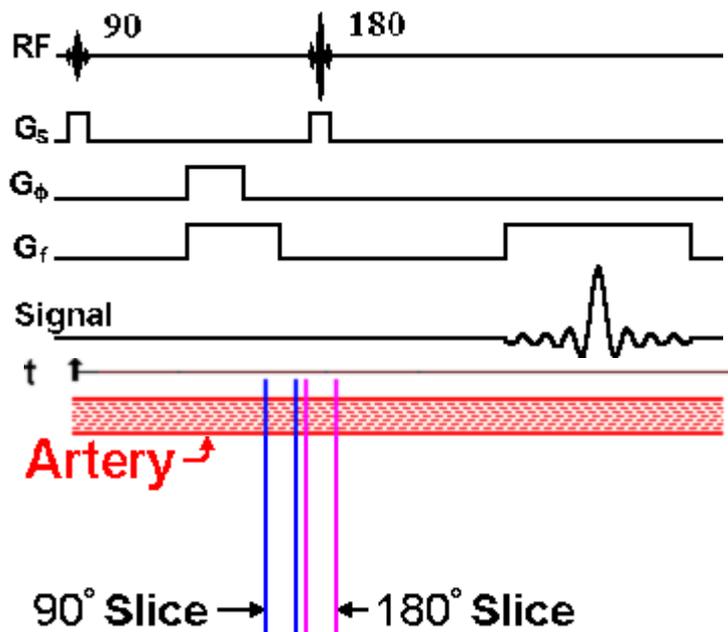
Angiografia (flusso coerente)

Angiografia Time of Flight



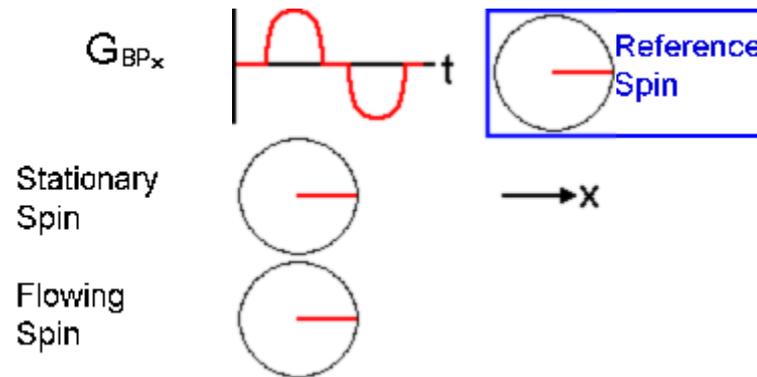
Angiografia (flusso coerente)

Angiografia Time of Flight



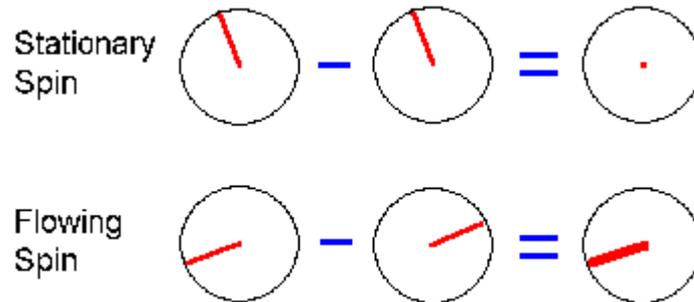
Angiografia (flusso coerente)

Angiografia Phase Contrast (applicazione gradiente bipolare)



Angiografia (flusso coerente)

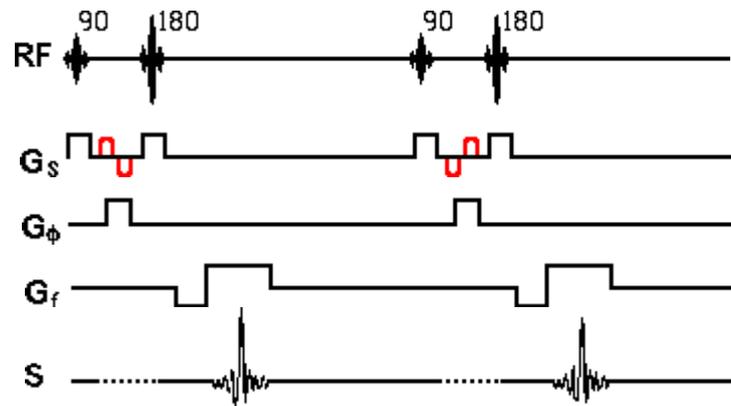
Angiografia Phase Contrast (applicazione gradiente bipolare)



Sottraendo gli impulsi relativi ad una coppia di gradienti bipolari positivo/negativo azzeriamo il contributo degli spin stazionari.

Angiografia (flusso coerente)

Angiografia Phase Contrast (applicazione gradiente bipolare)



Sottraendo gli impulsi relativi ad una coppia di gradienti bipolari positivo/negativo azzeriamo il contributo degli spin stazionari.

Angiografia (flusso coerente)

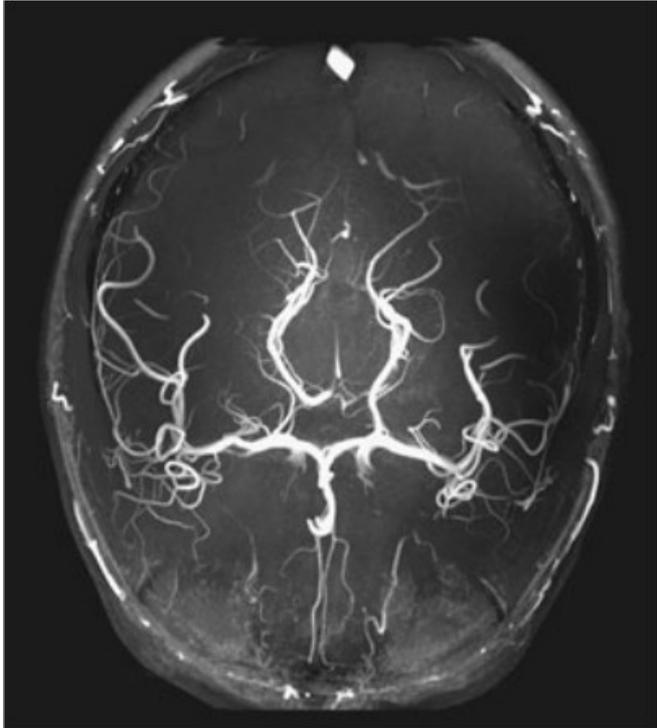
Angiografia Contrast Enhanced:

Viene iniettato un mezzo di contrasto paramagnetico che riduce drasticamente il tempo di rilassamento T1 dei fluidi nei vasi sanguigni.

Successivamente viene acquisita una immagine con TR molto breve.



Angiografia



Diffusione/Perfusione

Valgono gli stessi concetti utilizzati nell'angiografia, con la differenza che nel flusso parzialmente coerente ed incoerente le velocità degli spin sono molto più contenute.

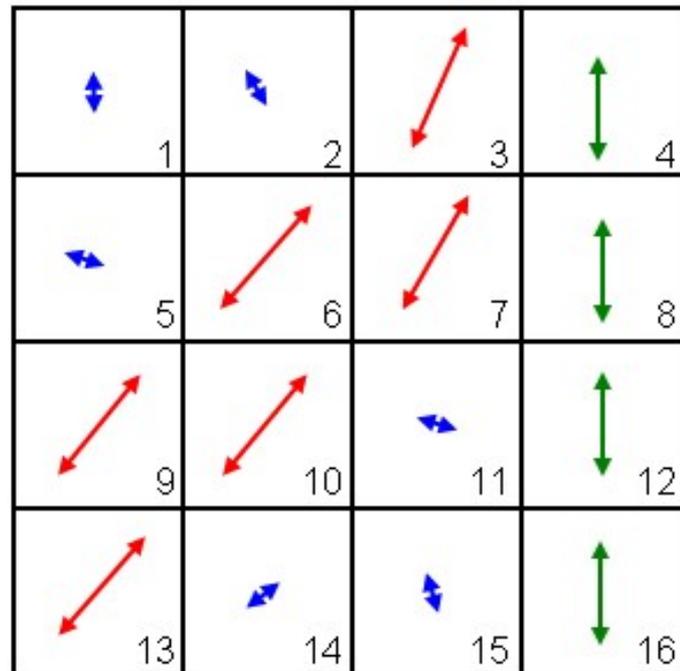
Per fare fronte a questa differenza, vanno utilizzati gradienti più intensi o una maggiore separazione temporale fra gli impulsi RF.



Diffusion Weighted Image (DWI)

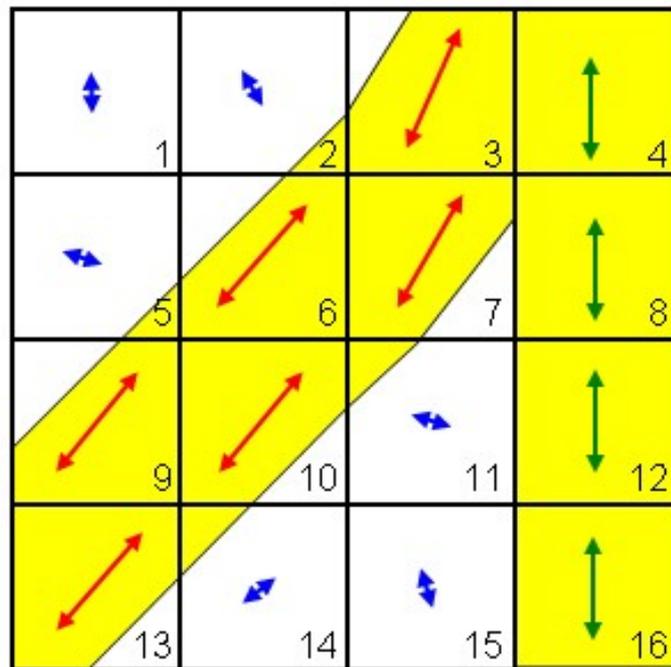
Diffusion Tensor Imaging (DTI)

Analizzando la diffusione nelle 3 dimensioni si può costruire la mappa dei tensori di diffusione.

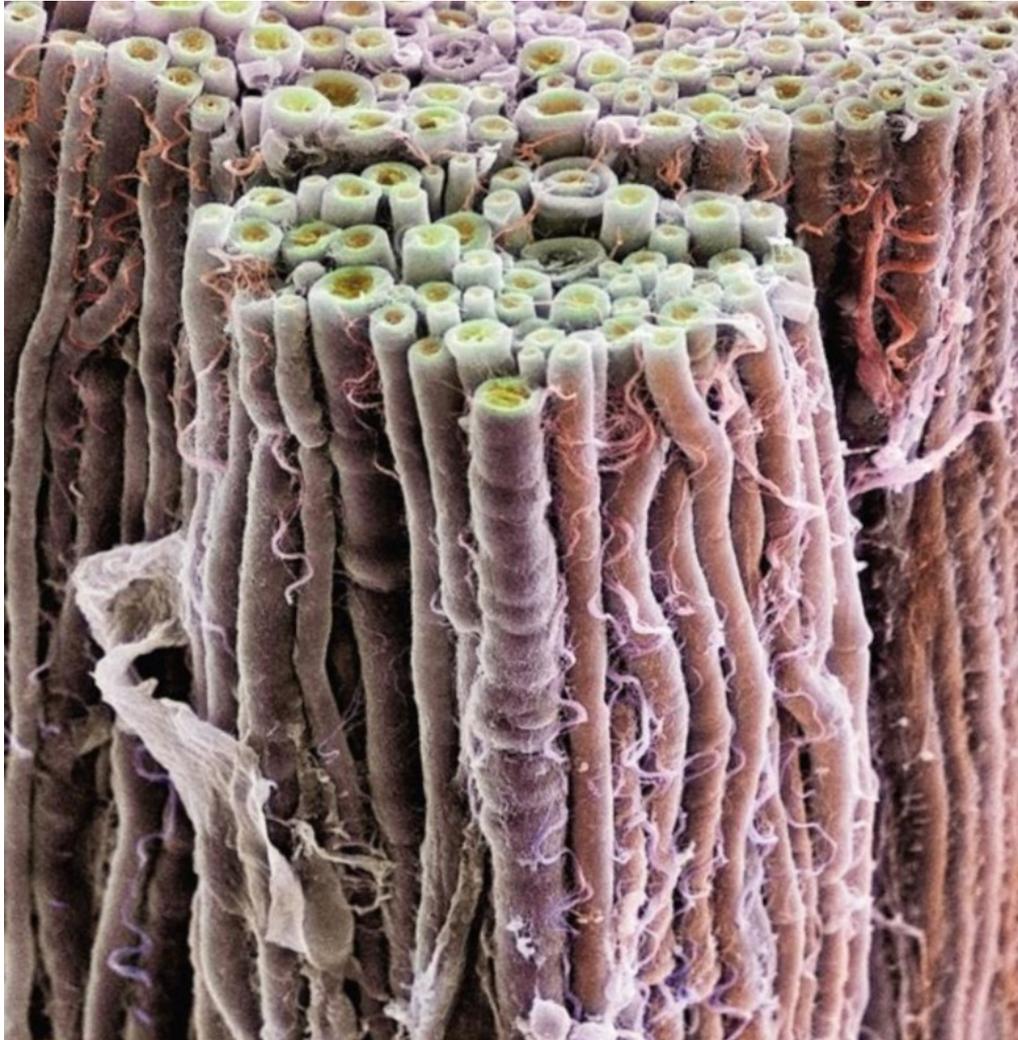


Diffusion Tensor Imaging (DTI)

Analizzando la diffusione nelle 3 dimensioni si può costruire la mappa dei tensori di diffusione.

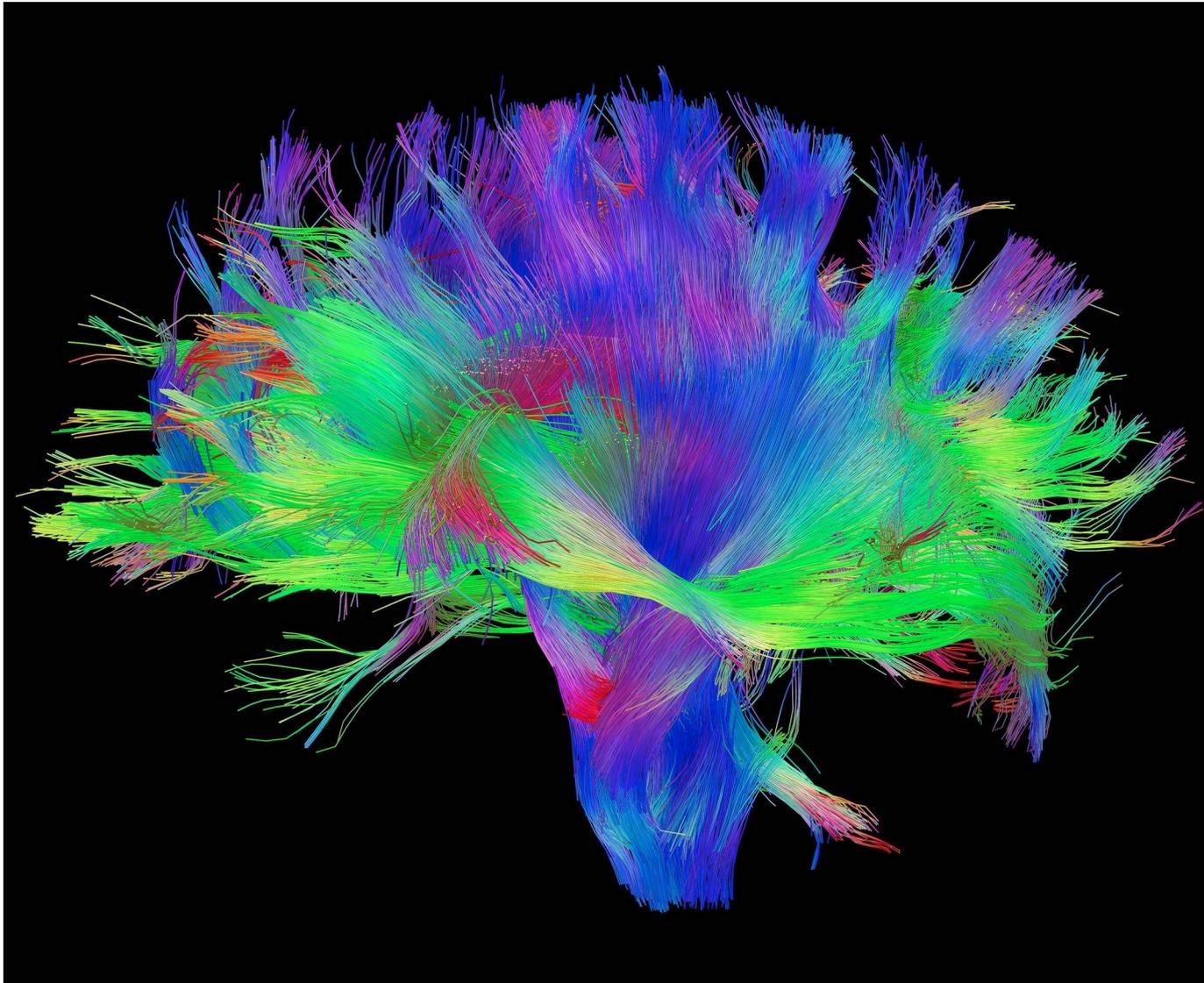


Diffusion Tensor Imaging (DTI)

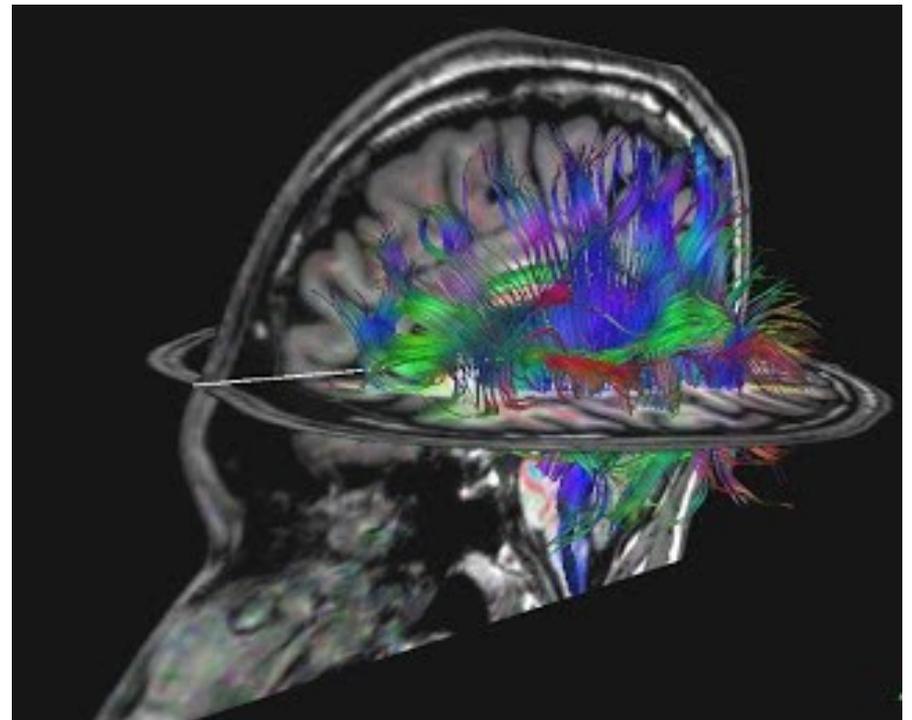
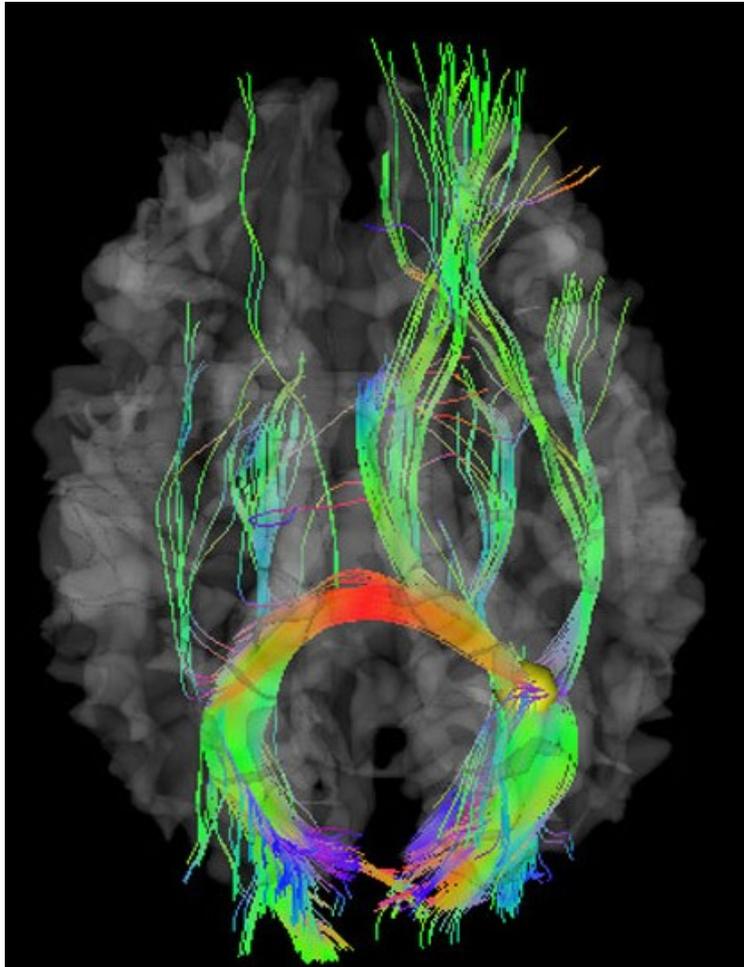


Un nervo visto al microscopio elettronico.

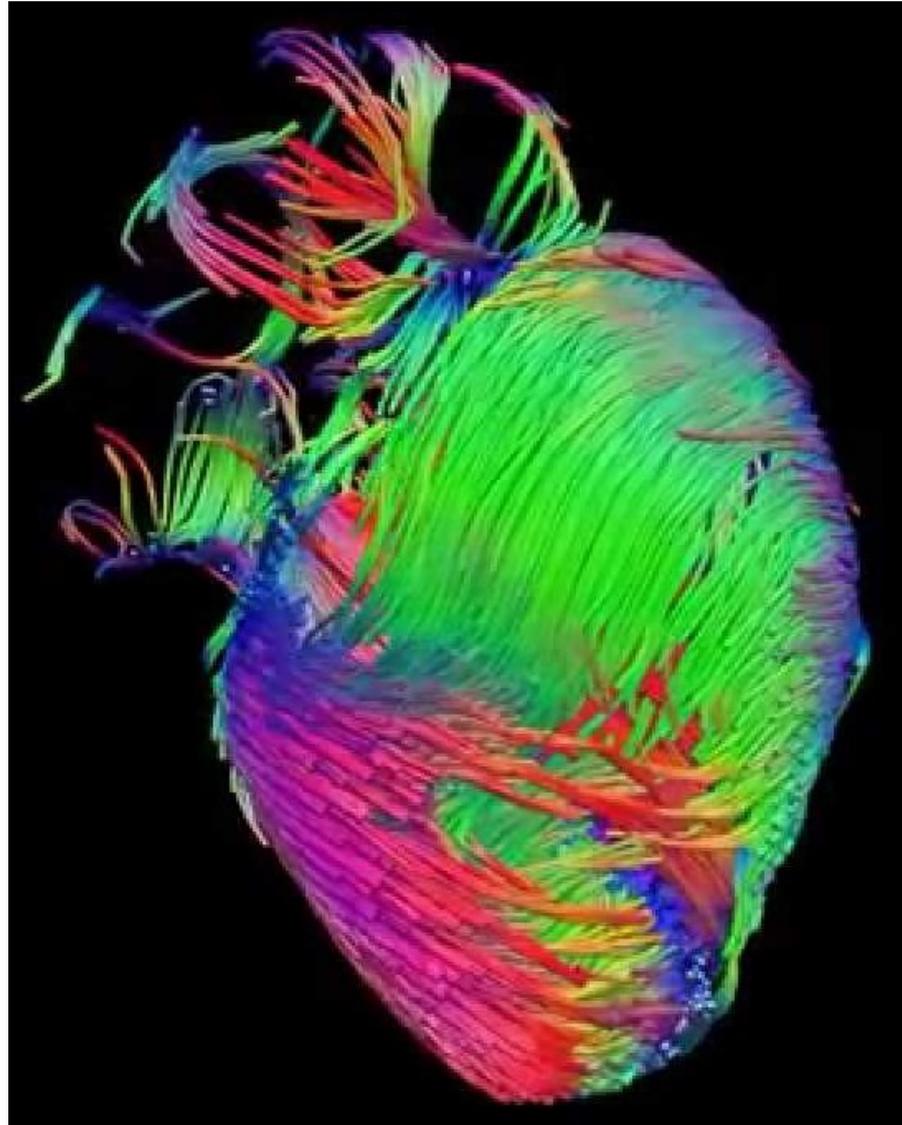
Diffusion Tensor Imaging (DTI)



Diffusion Tensor Imaging (DTI)



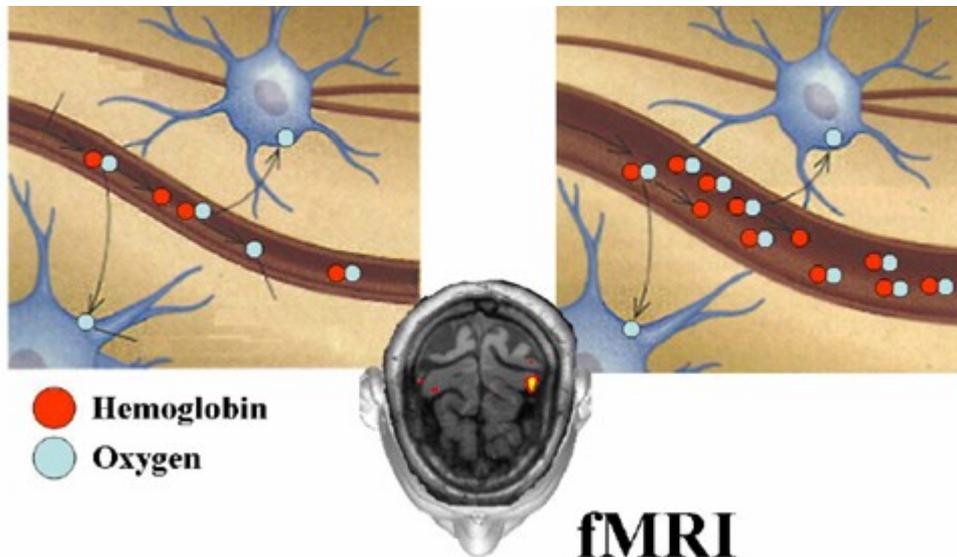
Diffusion Tensor Imaging (DTI)



MRI funzionale

La risonanza magnetica funzionale (fMRI) consente di rilevare l'avvenuta attivazione di specifiche aree cerebrali durante l'acquisizione.

Viene rilevata una variazione dell'afflusso di sangue nei centri nervosi di interesse. A modificare il segnale trasmesso è la variazione di concentrazione di ossigeno portato dal sangue. Nello specifico, i tempi di rilassamento T1 e T2 sono modificati dal comportamento paramagnetico dell'ossigeno.



MRI funzionale

La risonanza magnetica funzionale (fMRI) consente di rilevare l'avvenuta attivazione di specifiche aree cerebrali durante l'acquisizione.

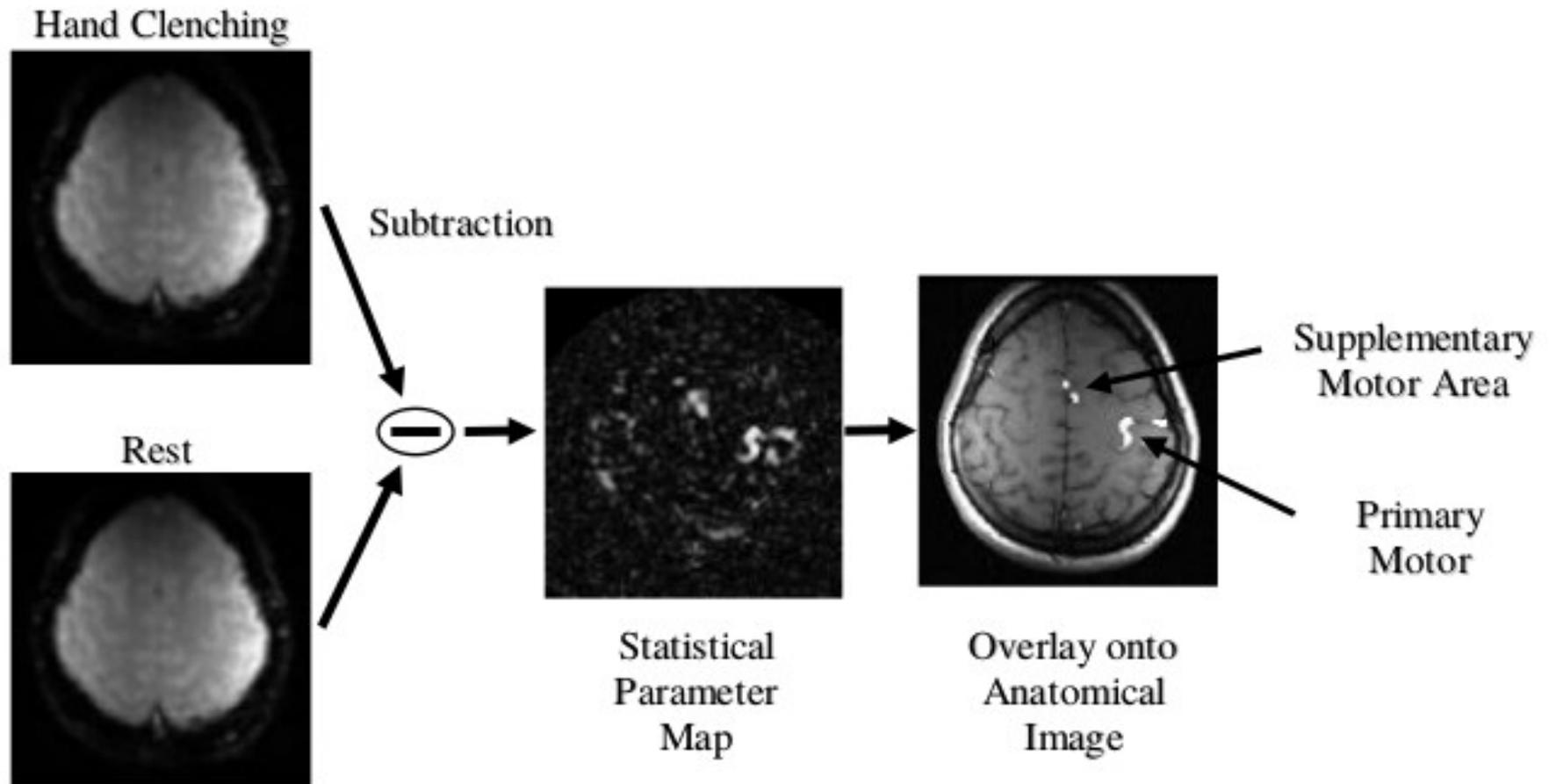
Viene rilevata una variazione dell'afflusso di sangue nei centri nervosi di interesse. A modificare il segnale trasmesso è la variazione di concentrazione di ossigeno portato dal sangue. Nello specifico, i tempi di rilassamento T1 e T2 sono modificati dal comportamento paramagnetico dell'ossigeno.

Tale effetto viene denominato BOLD (blood oxygen level dependent).

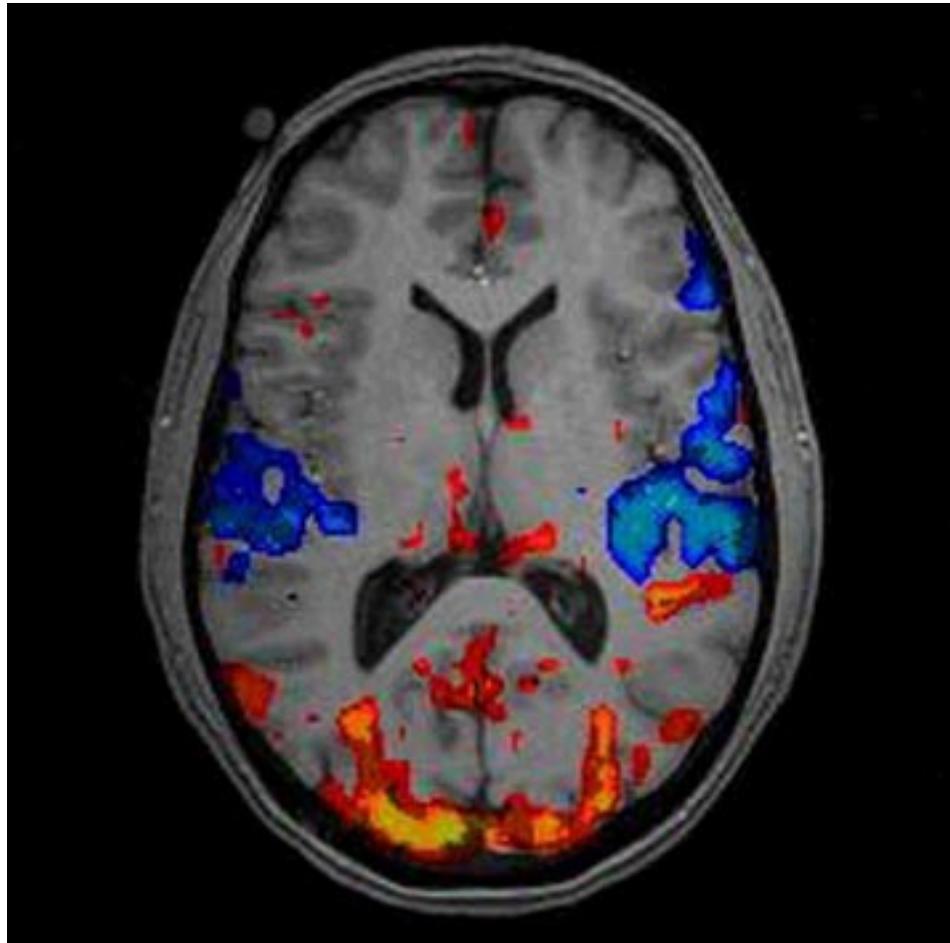
L'imaging avviene per differenza (con e senza stimolo). Si utilizzano sequenze veloci (EPI). La risoluzione temporale è di circa 1 s.



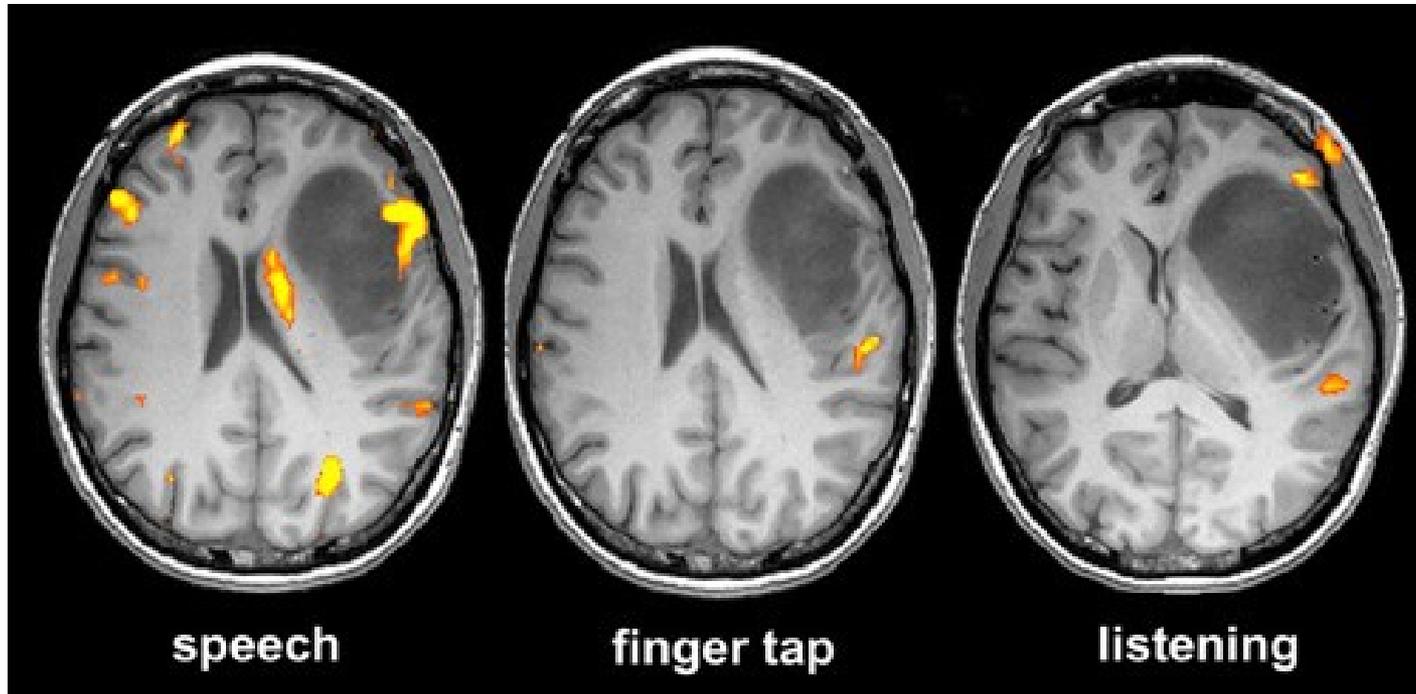
MRI funzionale



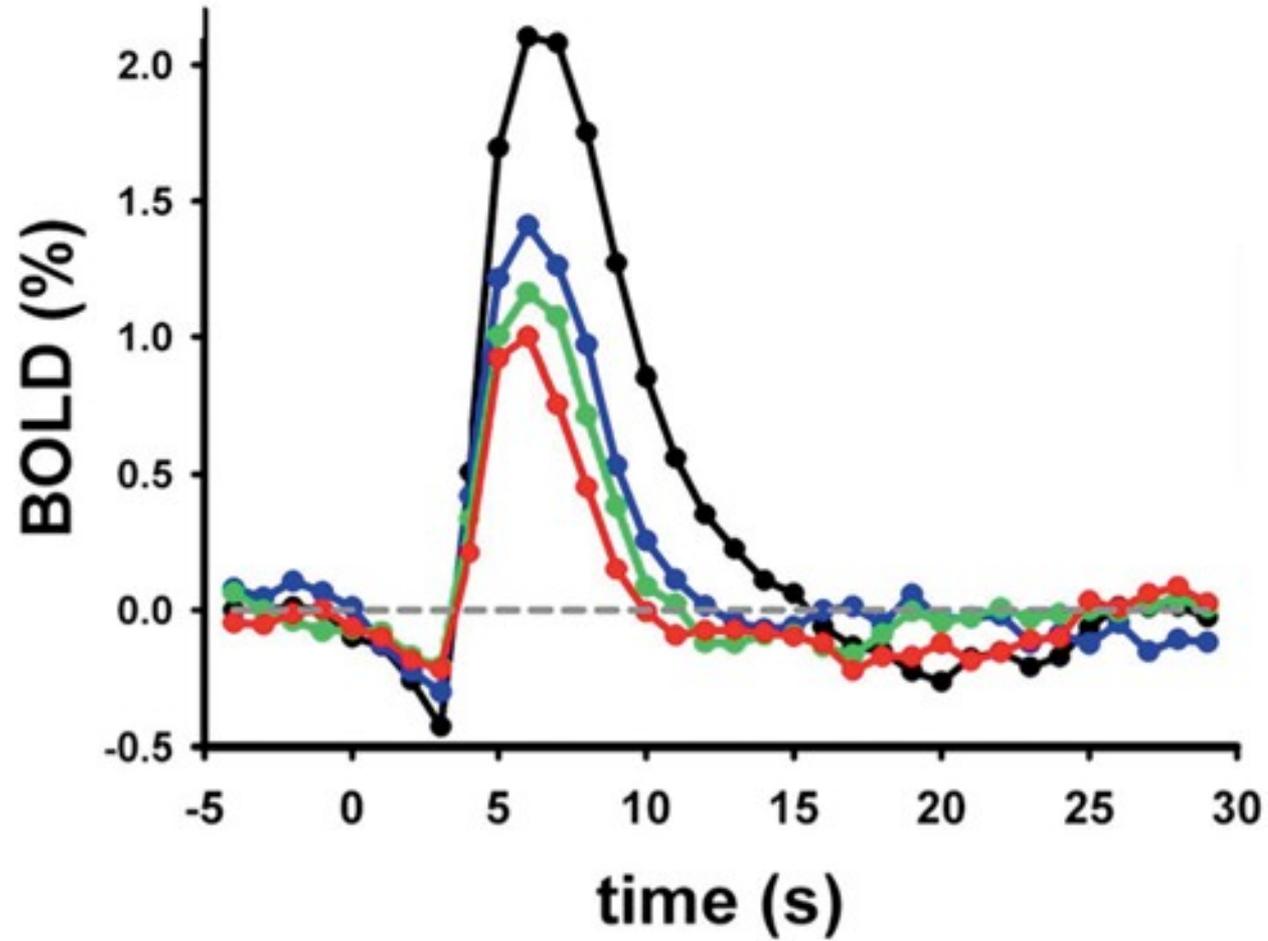
MRI funzionale



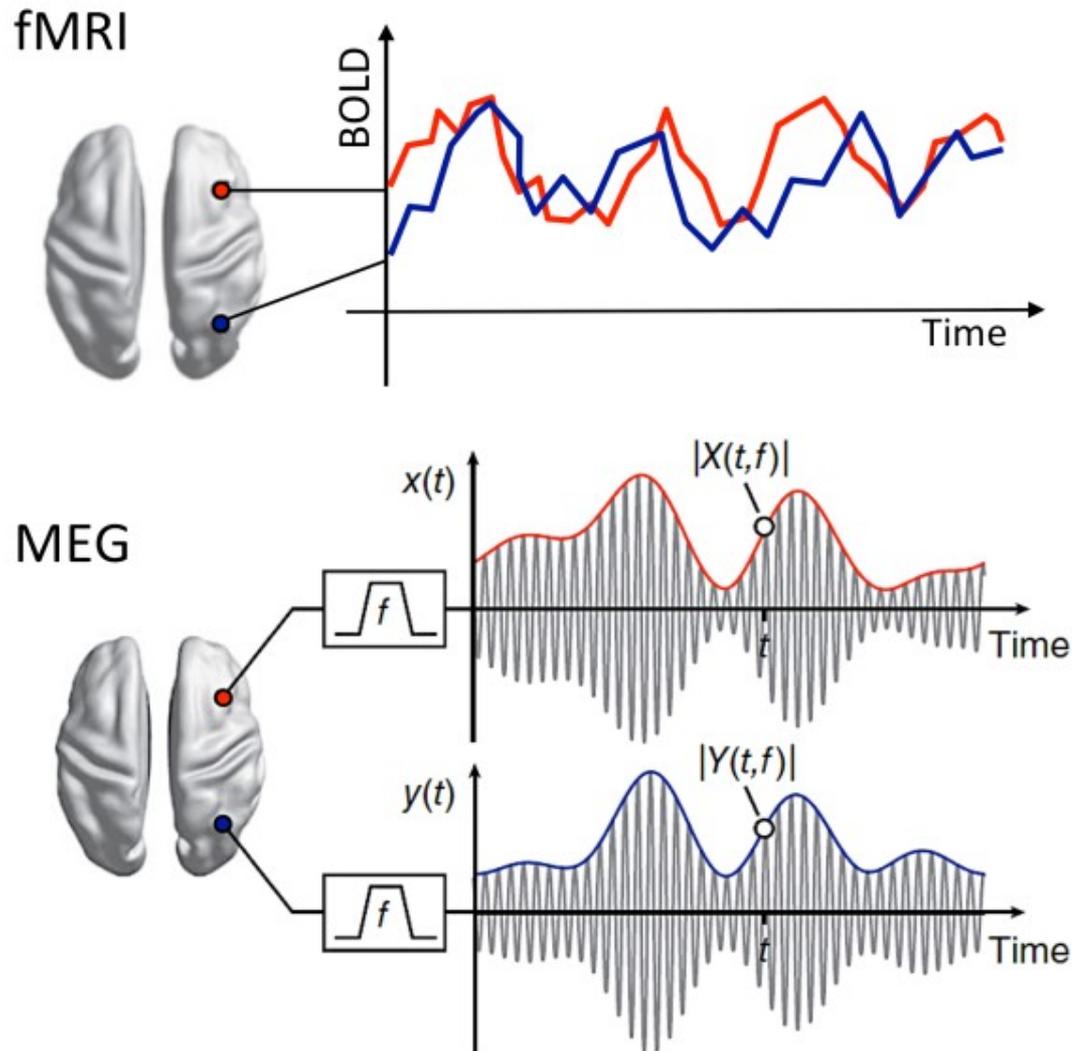
MRI funzionale



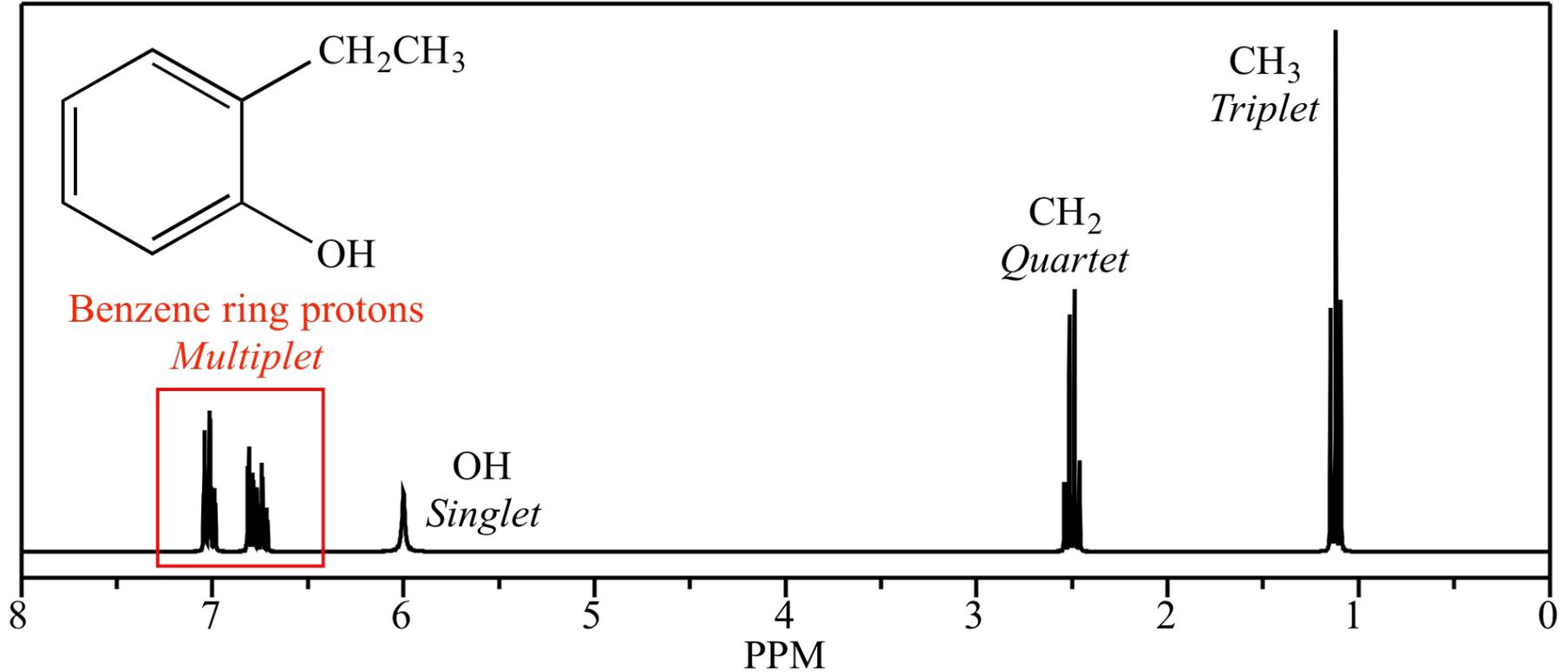
MRI funzionale



MRI funzionale



Spettroscopia NMR



Spettroscopia NMR

