



Stimolazione Magnetica Transcranica





TMS oggi



Barker 1985



Thompson 1910



BioMag Lab. 1992-2000



Nexstim 2004

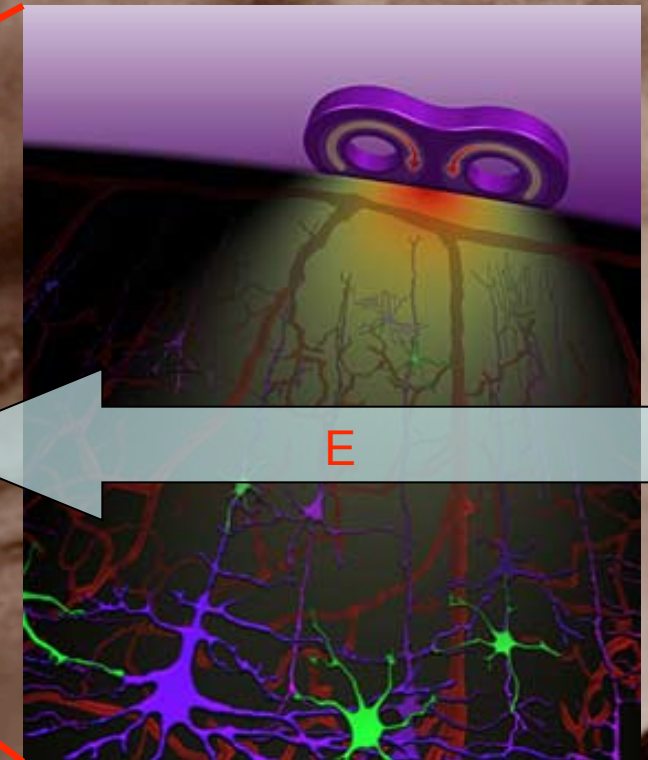
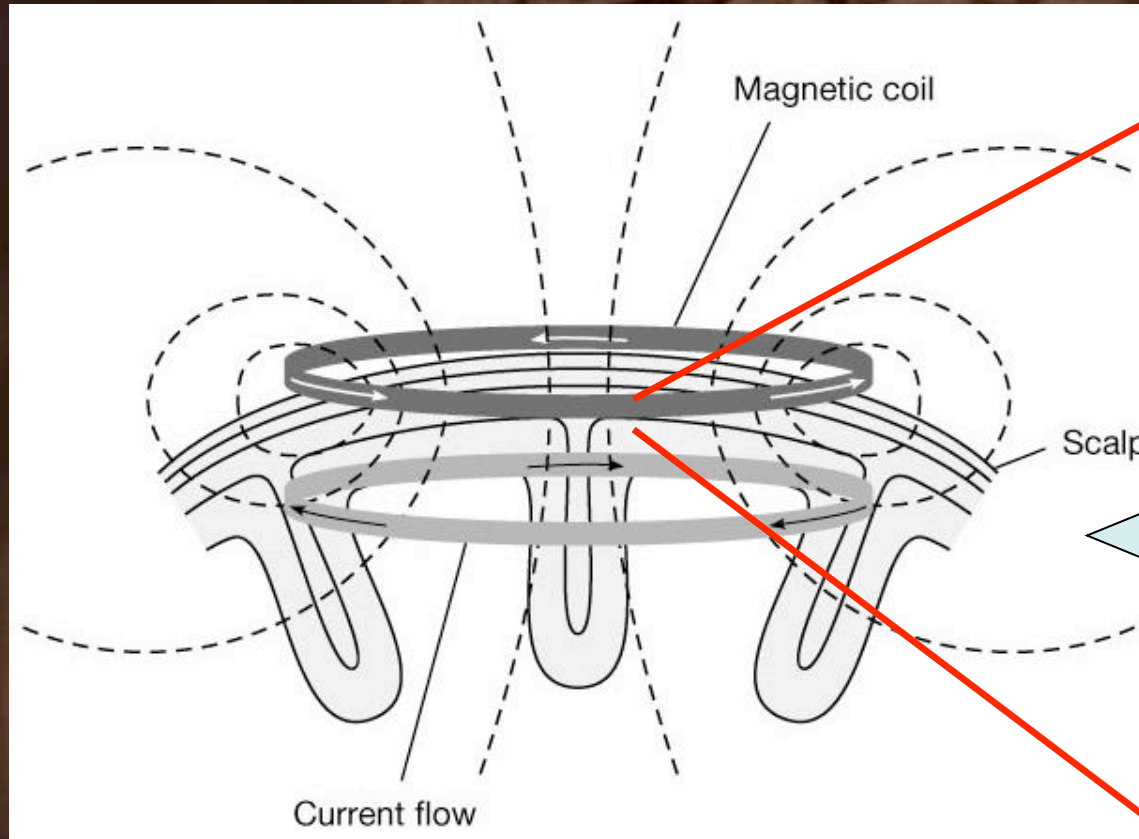


Che cos'è e che cosa possiamo misurare con la SMT?

- Stimolazione
- Magnetica
- Transcranica
- Con la SMT possiamo:
 - Studiare il cervello
 - Diagnosticare il cervello
 - Curare il cervello
 - SMT genera un campo elettrico che stimola i neuroni sottostanti
 - È lo stesso meccanismo che dare una scossa elettrica con un elettrodo
 - Campo magnetico \neq Campo elettrico

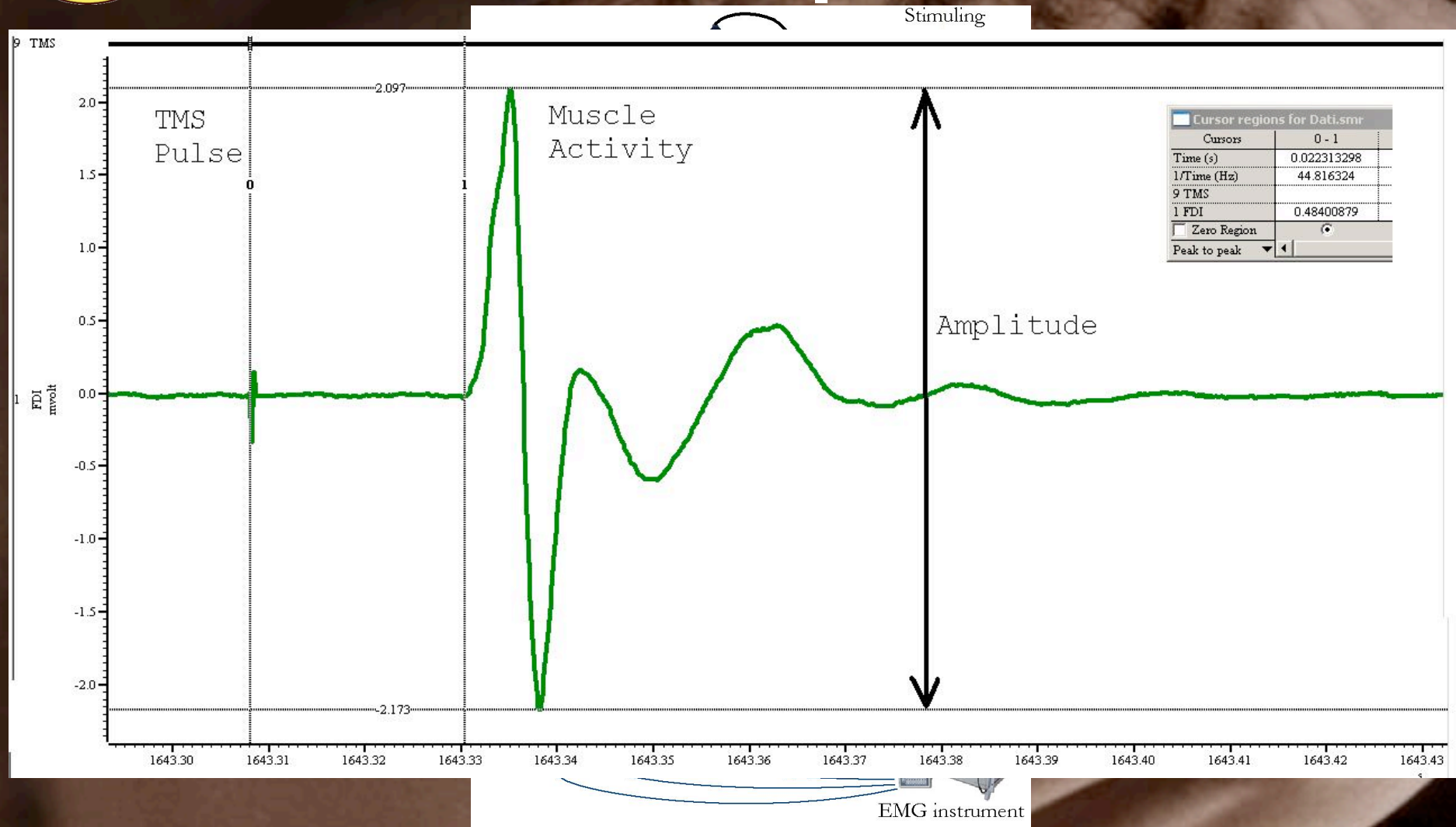


La stimolazione nel cervello



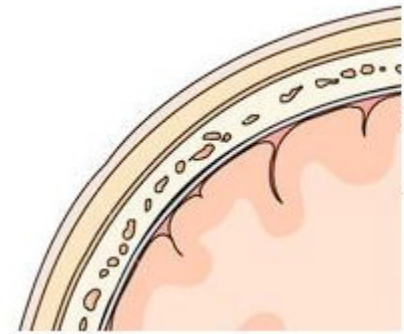


Come si presenta





Il campo magnetico di stimolazione: il cervello come conduttore



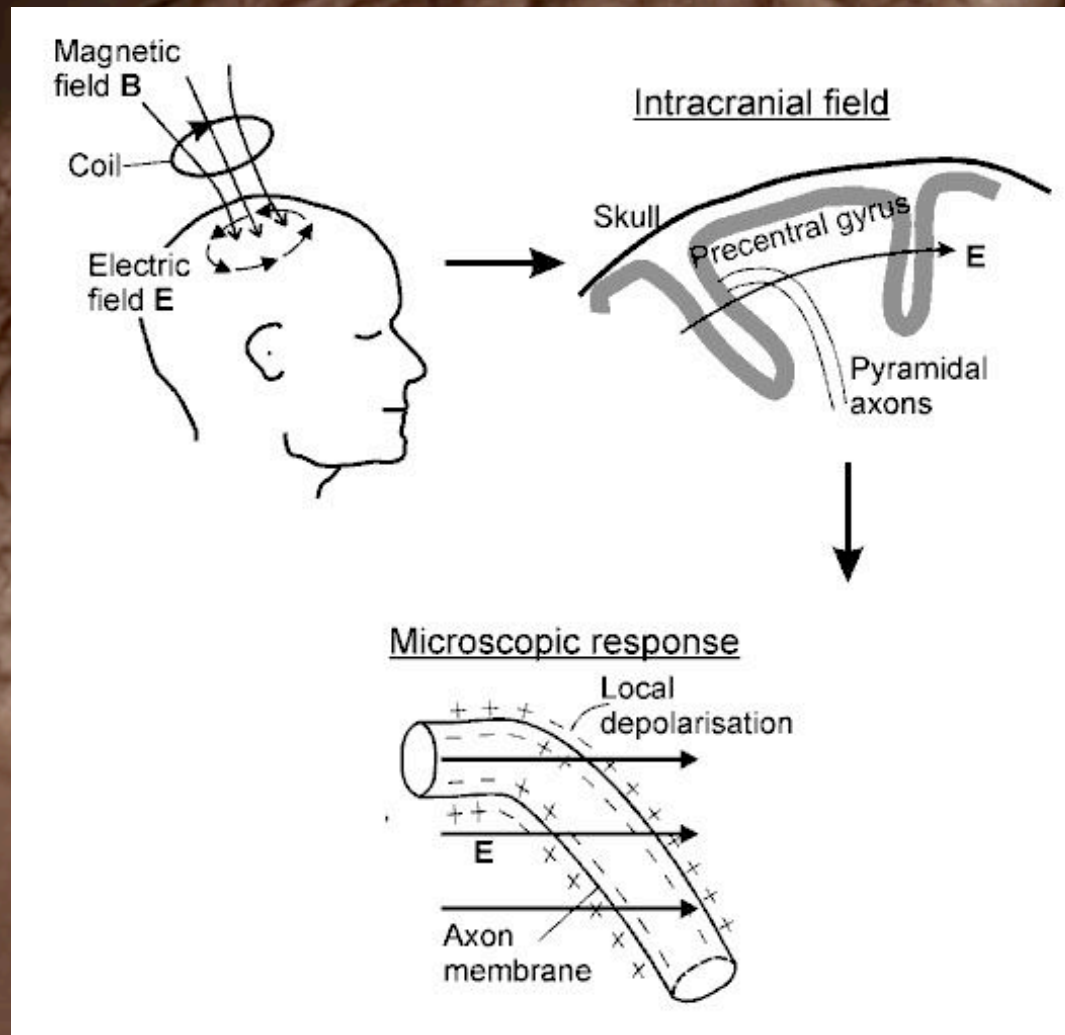
Skull	32-80	mS/m
Cerebral Spinal Fluid	1.79	S/m
Grey Matter	0.7	S/m
White Matter	0.48	S/m

Polk and Postow 1996; Baumann 1997

- Importante è determinare in modo preciso dove la TMS nel cervello determina una attività elettrica e come questa è modulata e filtrata dalle diverse strutture del cervello (es: la materia grigia e bianca, il fluido cerebrospinale)

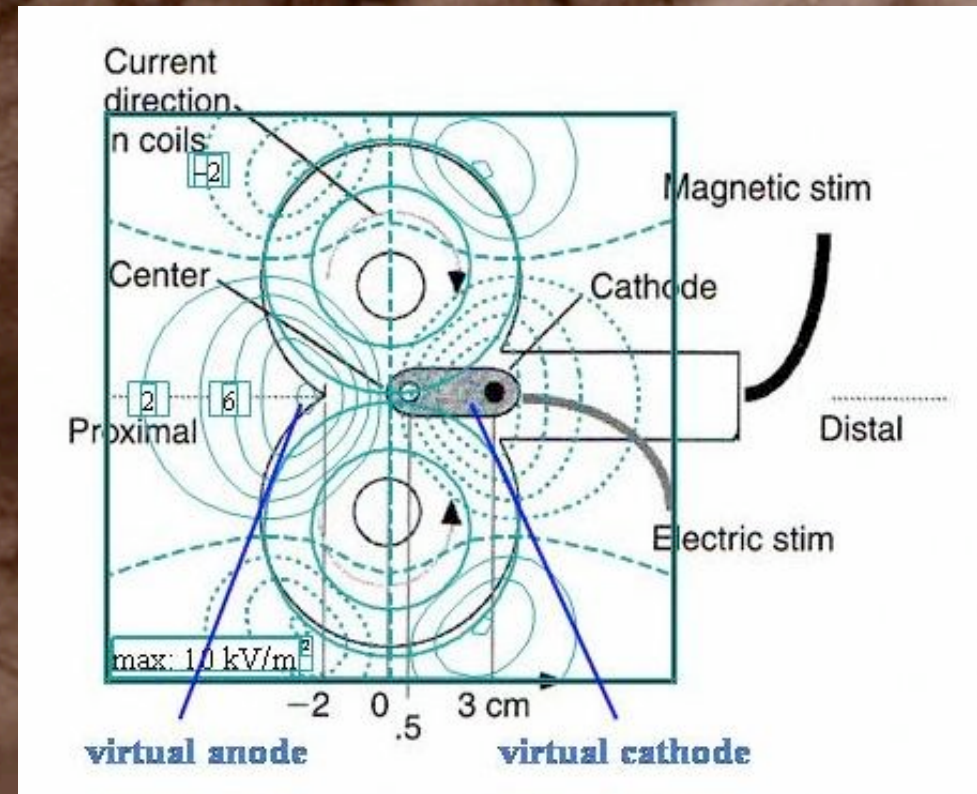
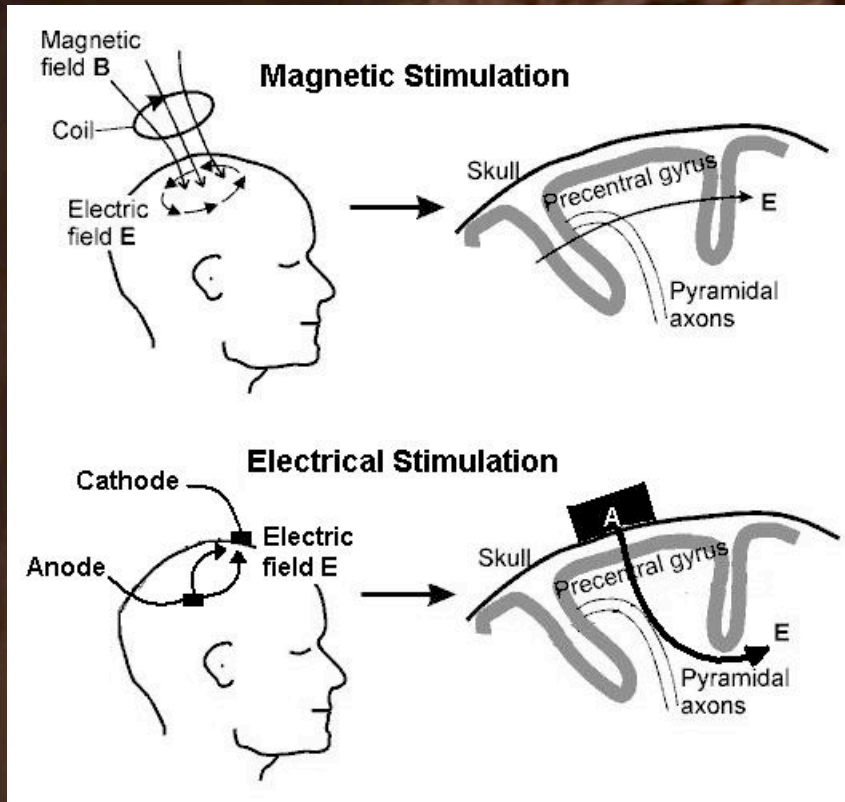


TMS e la direzione della corrente



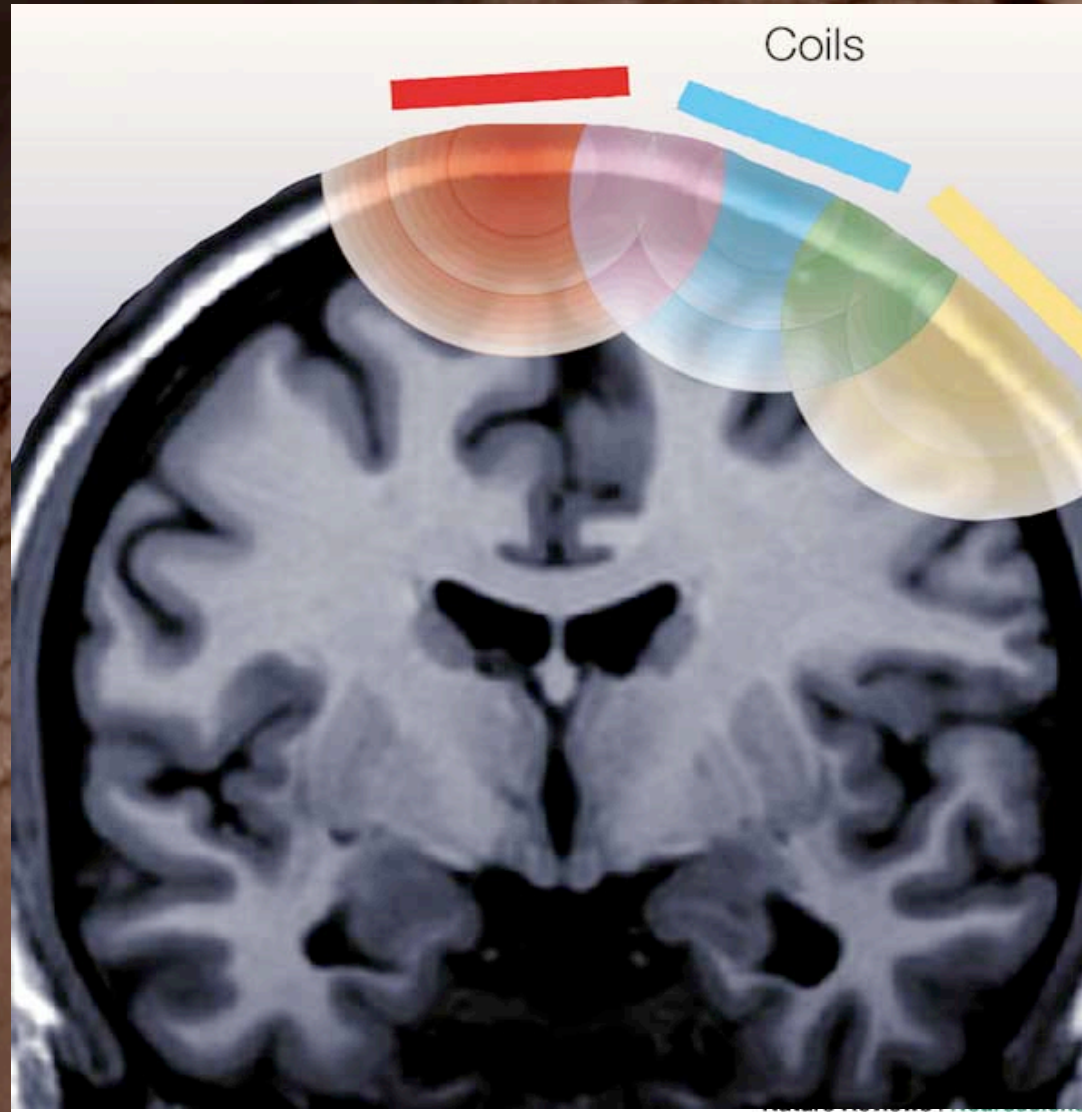


TMS



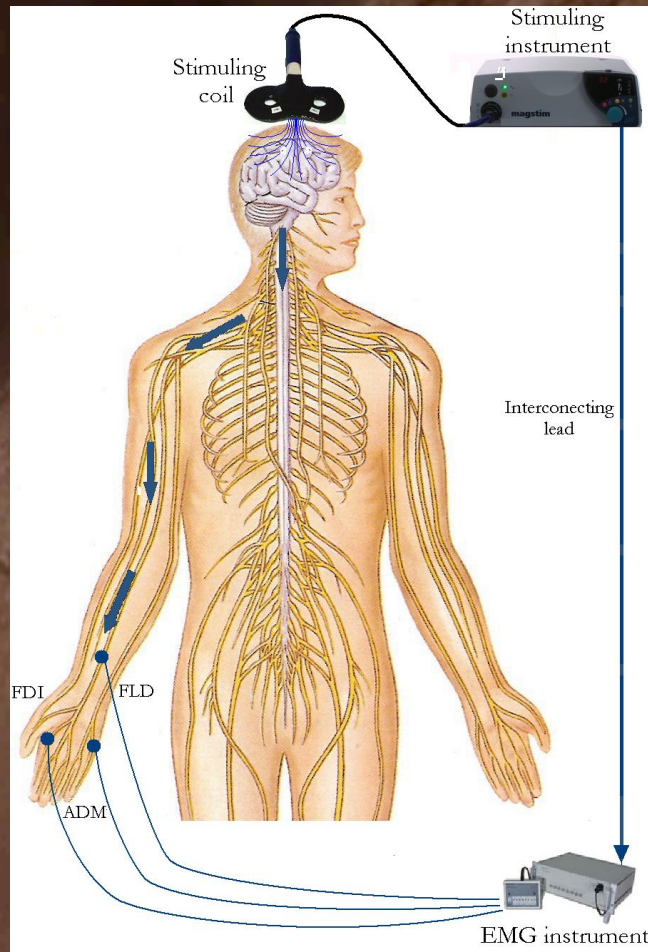


Stimolo e area coinvolta





TMS set-up

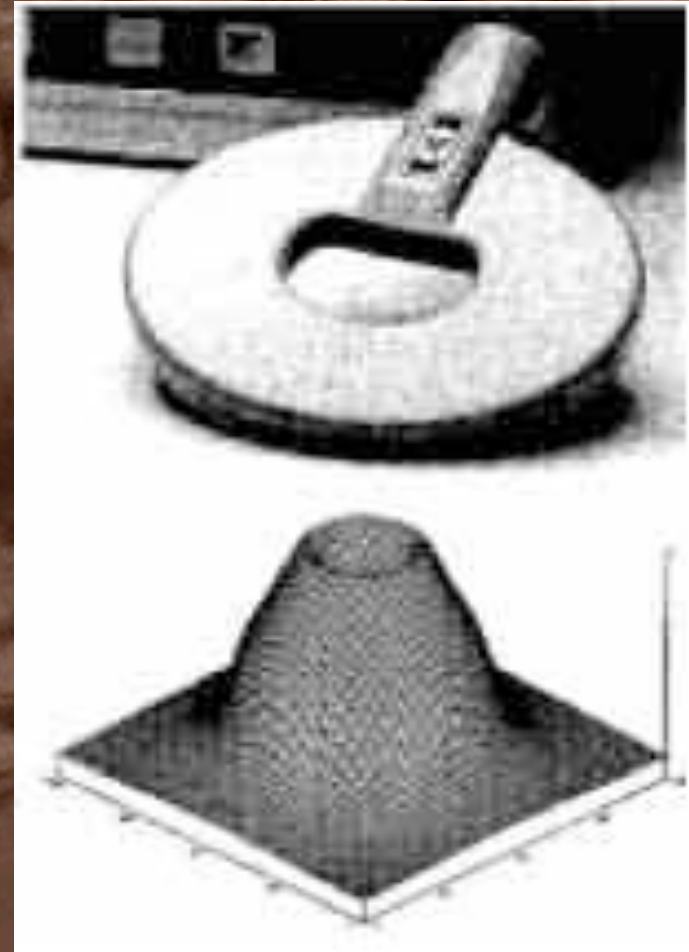


- Tipo di coil
- Intensità di stimolazione
- Area stimolata



Coil circolare

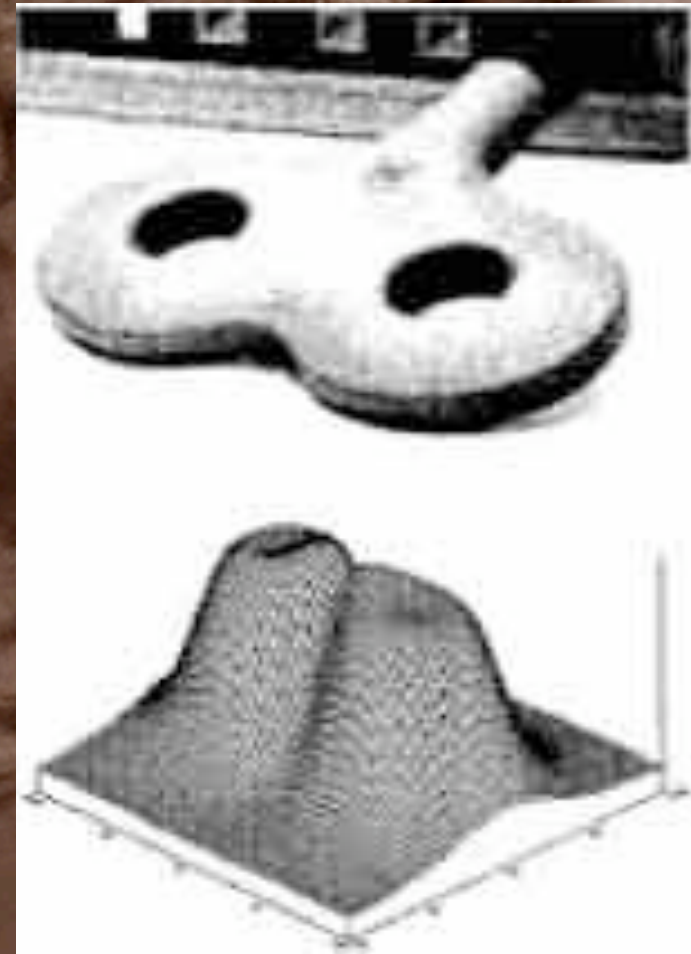
- Massimo campo magnetico centrale
- Buona penetrazione del segnale nella corteccia
- Coil posizionato nel vertex, ambedue gli emisferi sono stimolati ma non equamente





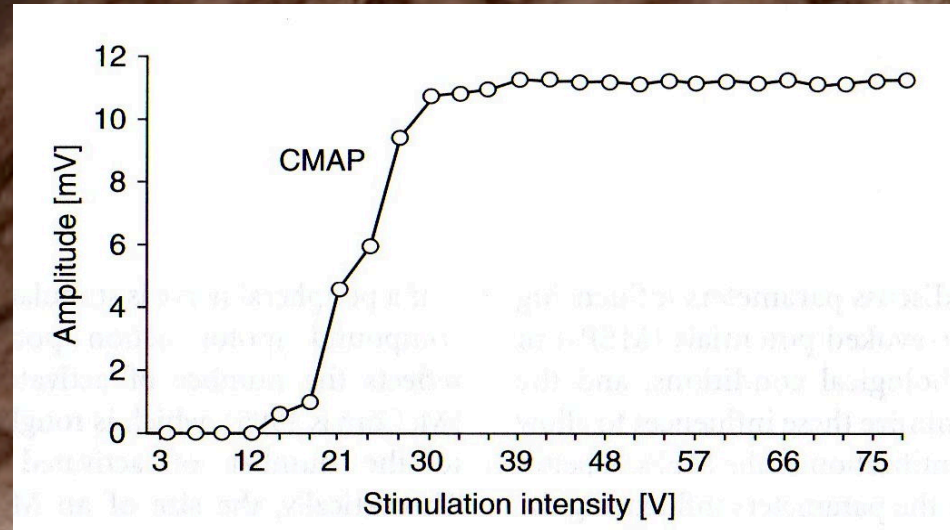
Coil figura a otto

- Il campo magnetico è maggiore al centro della forma a otto
- Questo coil è il più usato in ricerca in quanto l'impulso è più focale
- La penetrazione del segnale però è ridotta rispetto al coil circolare





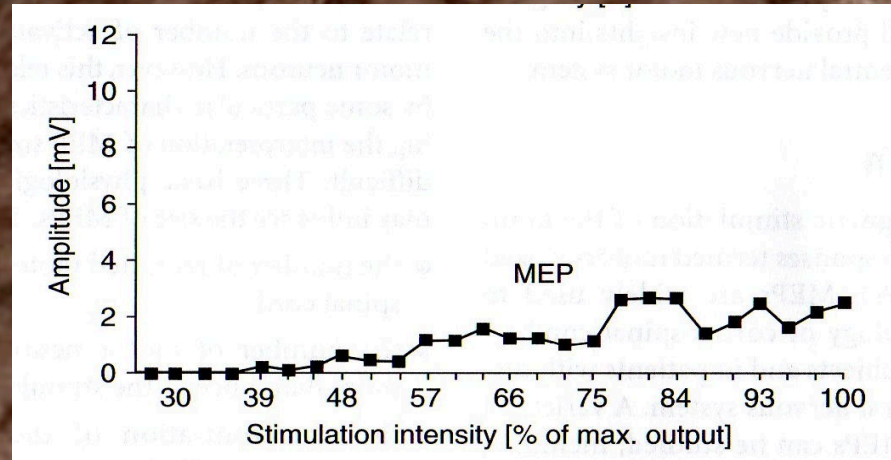
Aumentare l'intensità dello stimolo



- Aumento del potenziale di azione nel muscolo
 - Se viene applicato un incremento dell'intensità dello stimolo ad un nervo periferico, aumenta la grandezza dell'entità della risposta muscolare
 - Quando l'intensità dello stimolo raggiunge un certo livello la risposta motoria si satura



Intensità dello stimolo



- **Potenziali evocati motori (MEP)**
 - MEPs aumentano all'aumentare dell'intensità dello stimolo, in quanto si aggregano un maggior numero di neuroni cortico-spinali o spinali motori o ambedue
 - In questo caso i MEP non raggiungono la stessa intensità dei potenziali di azione stimolati da un nervo periferico come visto precedentemente

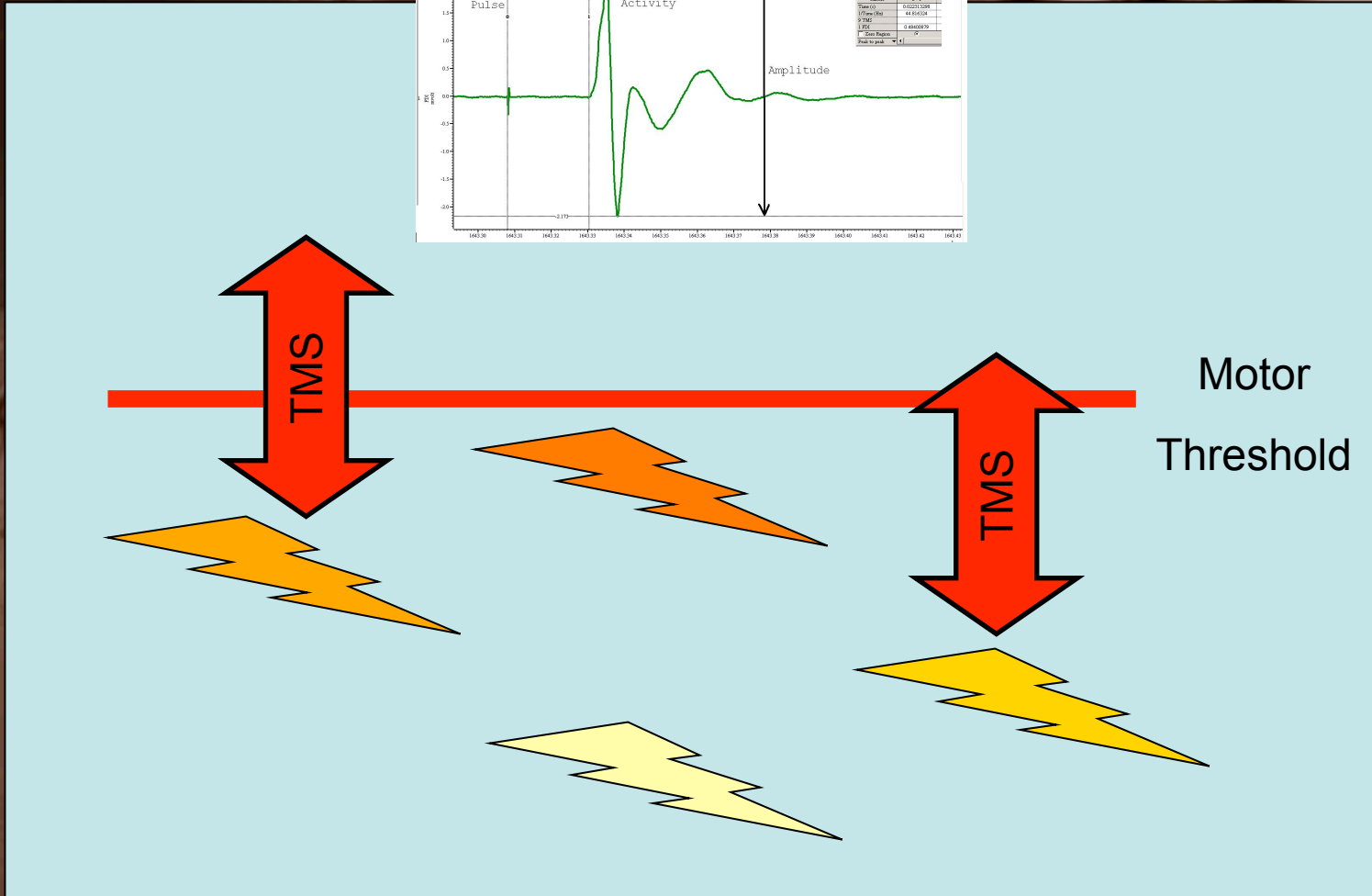
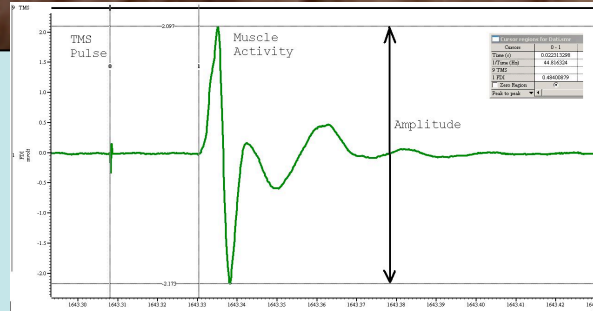


Definizione della soglia motoria

La soglia motoria viene definita come: la minima intensità della TMS sufficiente a provocare Potenziali motori evocati di 50mv almeno in 50% delle prove, in genere cinque consecutive su 20 (Rossini et al. 1999)



Definire il livello di stimolazione soglia



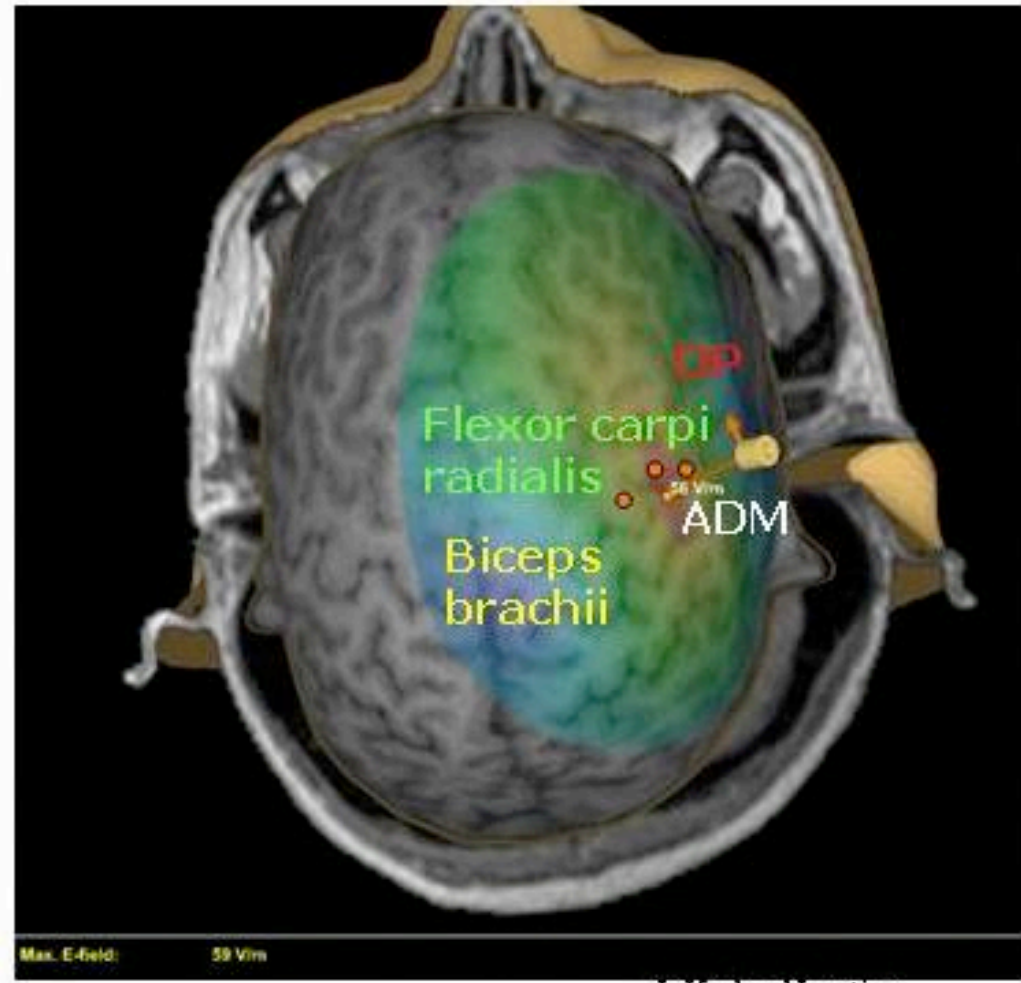
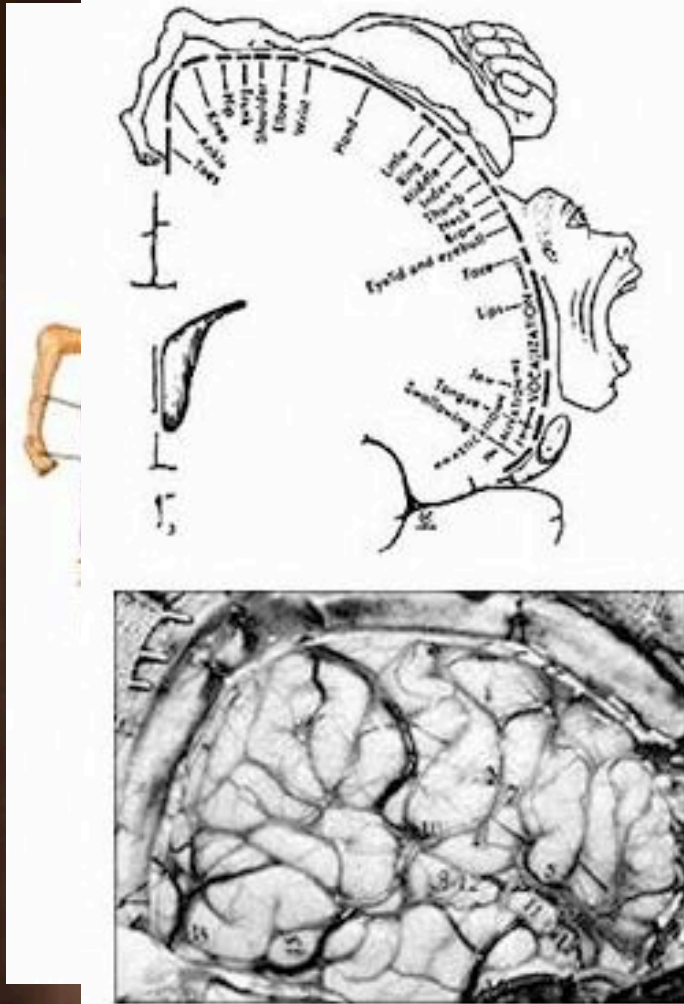


Modi diversi di utilizzare la TMS

- A singolo impulso
- A doppio impulso
 - Stimolazione con due stimoli distinti in due tempi diversi utilizzando lo stesso coil (in genere a distanza di 10-50 ms); le intensità sono variate indipendentemente
- TMS ripetitiva (rTMS)
 - Stimolazione con treni di impulsi
 - > 1 Hz, alta frequenza rTMS
 - ≤ 1 Hz, bassa frequenza rTMS



Aree stimulate



J. Karhu, Nexstim



Compiti cognitivo-motori: studi sulla generazione dei comandi motori

1. TMS può essere usata come perturbazione
2. TMS può essere usata per dimostrare l'eccitabilità corticale motoria
3. TMS può essere usata per interferire con i processi motori cognitivi coinvolti nel controllo di una azione.





TMS come perturbazione

- Usata come perturbazione di un compito motorio (Bonnard et al. 2003, 2004, Haggard et al. 2002, Ellaway et al. 2004, Haggard and Whitford 2004)
 - TMS stimola la corteccia motoria, ma gli effetti sul cervello sono meno importanti di quelli sul movimento reale



Prova dell'eccitabilità motoria

- L'ampiezza degli effetti eccitatori o inibitori sono misurati come funzione di fattori cognitivi (compiti motori)
- I cambi nella risposta motoria dato un costante impulso di TMS sono interpretati come differenze date dalla condizione sperimentale
- Spesso I test sono preceduti da uno stimolo condizionante come uno stimolo sensoriale (visivo, uditivo) o uno stimolo condizionante di un'altra area cerebrale.





Interferenze con processi cognitivi motori

- I processi nel cervello coinvolti nel generare una azione semplice sono essenzialmente di ordine gerarchico temporale. Un singolo impulso di TMS rilasciato ad un tempo appropriato è in grado di distruggere il controllo di una azione.
- TMS permette allo sperimentatore di interferire in modo selettivo con uno specifico processo del cervello. E' particolarmente adatto a testare processi di modelli cognitivi (Donders 1868; Sternberg 1969)