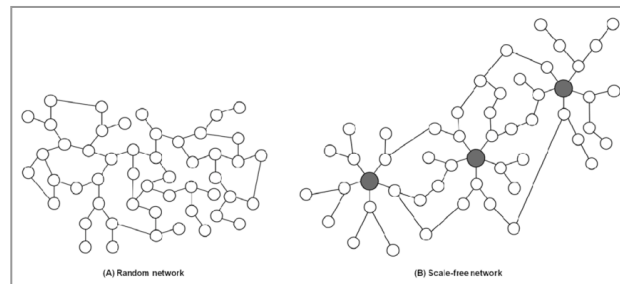


La plasticità cerebrale: organizzazione e funzione

Il cervello rispetto ad altre parti o strutture del corpo umano come sangue, cute, fegato, e altri, ha una ridotta capacità auto-rigenerativa. **Non è in grado di rigenerare strutture**

danneggiate colpite da danno neurobiologico. Tuttavia grazie alla resilienza cerebrale, è in grado di modificare il proprio assetto funzionale, al fine di garantire il funzionamento delle aree colpite.

In letteratura esistono **due modelli che mirano a spiegare il fenomeno della resilienza cerebrale**, indotta dalla [plasticità sinaptica](#).



The random network and scale free network A Random network follows Poisson. Seo, Hyunjeong & Kim, Wanyeon & Lee, Jihyung & Youn, Buhyun. (2013). Network-based approaches for anticancer therapy (Review). International journal of oncology. 43. 10.3892/ijo.2013.2114.

Modello Network Random della plasticità cerebrale

In questo modello il cervello è rappresentato da **una rete di nodi collegati tra loro**, un vero e proprio *network* dove **ogni nodo rappresenta un centro di connessione**.

Nel modello Network Random ogni nodo ha la stessa connettività, quindi se il danno cerebrale colpisce casualmente una zona, le altre possono continuare a funzionare per via di una **redistribuzione equa delle connessioni neuronali**.

Modello Scale Free della plasticità cerebrale

Il cervello in questo modello è **rappresentato come l'organizzazione di un aeroporto**, ci sono centri maggiormente connessi (*Hub*) e centri con poca connettività (*Spoke*).

Poiché **gli Spoke sono più numerosi degli Hub e poco connessi**, quindi un danno neurobiologico è più probabile che colpisca una zona popolata di *Spoke* rispetto agli *Hub*.

Ricerche di neuroimmagine hanno scelto il modello del Scale Free come quello che rappresenta in modo più efficace il funzionamento e l'organizzazione cerebrale.

Lo si vede soprattutto in malattie neurodegenerative come la malattia di Parkinson che sappiamo essere molto dannosa, ma che colpisce aree molto piccole del cervello, quindi gli *Hub*, perchè è una malattia altamente selettiva.

Il Modello Scale Free sembra dunque un modello più adatto a rappresentare come l'organizzazione cerebrale a livello di connettività e sinapsi. Illustra in modo più accurato come la plasticità funzioni nel determinare la resilienza cerebrale, grazie a **pochi centri altamente connessi, rispetto ai molti centri poco connessi.**

La plasticità negli *Hub* e negli *Spoke*

Hub e *Spoke* sono caratterizzati da due fenomeni di plasticità opposti e dunque complementari.

Affinché sia mantenuta una struttura, che come abbiamo detto ricorda l'organizzazione di un aeroporto dove ci sono centri altamente connessi (*Hub*) e centri poco connessi (*Spoke*), **entrano in gioco due forme di plasticità diverse.**

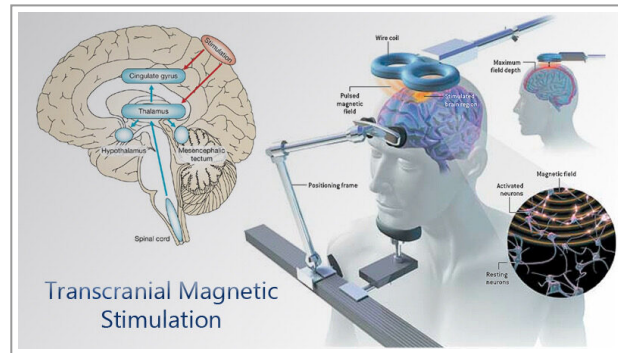
Negli *Hub* si verifica la *Long Term Potentiation (LTP)*, il neurone già eccitato, tende a mantenersi eccitato grazie alla LTP che è una forma di plasticità sinaptica anti omeostatica.

Mentre negli *Spoke* si verifica una plasticità sinaptica di tipo omeostatico, il neurone di fatto poco connesso potrebbe degenerare (***Long Term Depression, LTD***) se non intervenisse l'*Up-scaling*, una forma di plasticità sinaptica che consente al neurone di non degenerare, ma di mantenersi in equilibrio riportando la sua connettività *up*.

In questo modo grazie a queste due forme di plasticità sinaptica LTP e LTD, quindi *Up-scaling* a compensazione, la prima possibile grazie al recettore NMDA, la seconda grazie

al recettore AMPA, è mantenuta la struttura Scale Free.

L'induzione della *Long Term Potentiation* come cura di malattie neurodegenerative



Stimolazione Magnetica Transcranica (TMS)

Abbiamo visto come gli importanti effetti della *Long Term Potentiation* siano quelli di favorire la plasticità sinaptica, quindi la capacità del cervello di modificare le proprie strutture per svolgere al meglio o riparare le proprie funzioni.

Oggi nella cura di malattie neurodegenerative abbiamo la possibilità di indurre LTP grazie alla [Stimolazione Magnetica Transcranica](#) (TMS) e quindi **favorire un recupero di funzionalità cerebrali**.

Uno studio molto recente del 2010 ([Vincenzo Di Lazzaro et al.](#)), **ha mostrato come l'induzione di LTP attraverso stimolazione magnetica transcranica in pazienti colpiti da ischemia favorisca dopo mesi il recupero di alcune funzionalità cerebrali**, fenomeno che non si manifestava nel gruppo di controllo che non era stato sottoposto alla stimolazione.

Una ricerca quella di Lazzaro e colleghi che mostra **come oggi si possa indurre la plasticità sinaptica per aiutare il cervello a ripristinare le proprie funzioni** in seguito a malattia o danno neurologico.