

Università degli Studi di Trieste

Dipartimento di Scienze Umane

Il Cervello nella Lettura

*I Disturbi Specifici dell'Apprendimento: diagnosi e
trattamento*

A.A. 2012-2013
Fabio Corsi, PhD

Ripresa

- Abbiamo dei veri e propri “neuroni specializzati” alla lettura?
- Come si specializzano?
- Come nasce la lettura e, in generale, una forma culturale?
- Chiarito quanto ai tre punti precedenti, come fa il cervello ad imparare a leggere?

Queste sono le domande di base alle quali, nel presente contributo, cercheremo di dare una risposta

I Neuroni della lettura

Come sono presentate a livello neuronale le parole scritte?

La lettura ricorre a meccanismi neuronali che non sono minimamente cambiati nel corso della nostra evoluzione: collettivamente, le preferenze di questi neuroni costituiscono un alfabeto di forme elementari, le cui combinazioni sono in grado di rappresentare qualunque oggetto. Alcuni neuroni rispondono anche a forme vicine ad alcune lettere (T, Y, L) forme invariante utili al riconoscimento dei contorni di un oggetto.

Secondo l'ipotesi del “riciclaggio neuronale”, quando impariamo a leggere una parte di questa gerarchia neuronale si riconverte al fine di riconoscere la forma delle lettere e della parole

Nulla di nuovo...

La lettura non ricorre ad un'area cerebrale nuova.

Ma non avviene in un'area cerebrale qualunque: il riconoscimento delle parole scritte avviene in un'area altamente specializzata (area di *Broadmann*) nel lobo temporale sinistro, con elevate proprietà di tipo associativo:

non a caso è stato rilevato che persone con lesioni al lobo temporale perdono la capacità di riconoscere le lettere e, in generale, la capacità di mantenere le *proprietà di invarianza di dimensione e posizione* degli oggetti.

... tranne il suo uso!

Ma come avviene che gli infiniti frammenti di un oggetto, proiettato da ogni angolatura e con ogni illuminazione sulla retina, sia riconosciuto come il medesimo?

Il meccanismo del riconoscimento visivo poggia su una gerarchia neuronale che solo recentemente si inizia a comprendere.

Sul piano anatomico, la regione temporale ventrale della corteccia occipitale sinistra è organizzata come una piramide: ricordate le “tre tappe” del riconoscimento visivo illustrate nella fig.1 delle slides “La lettura”? Ripercorriamole brevemente

Passo dopo passo...

- L'informazione visiva entra dal basso della gerarchia (retina), e una cascata di connessioni successive la incanala dalle aree visive primarie fino all'estremità del polo temporale;
- Più avanziamo nella gerarchia, più estesi sono i settori neuronali che rispondono, aumentando il suo diametro di un fattore 2 o 3 ad ogni tappa.
- Questa progressione si accompagna ad una invarianza crescente: i neuroni di livello inferiore sono molto sensibili ai cambiamenti di posizione, dimensione illuminazione.

Passo dopo passo

- Più si sale nella gerarchia, più importanti sono gli spostamenti e le deformazioni tollerate dalle cellule nervose.
- Come si fa a riconoscere un oggetto dato? Basta imparare a riconoscerlo sotto ciascuna angolatura: il sistema nervoso dedica differenti gruppi di neuroni a ciascuna visuale dell'oggetto, quindi tutti questi gruppi si connettono per contattare uno stesso gruppo di neuroni del livello successivo.

Si ottiene così un circuito elementare invariante rispetto al punto di vista.

L'alfabeto del cervello

Imparando a vedere sotto diverse angolature, durante il processo di crescita, il cervello specializza alcuni gruppi di neuroni sensibili a specifiche forme e profili: vi sono neuroni nella corteccia temporale, che rispondono selettivamente a forme ad “F”, a “Y”, a “T”, a “J”...

Acquisiamo questa specializzazione osservando i profili e le caratteristiche degli oggetti percependoli da diverse angolazioni: ciò che abbiamo simbolizzato come lettere, nelle righe precedenti, sono i *punti di riferimento visivi* (spigoli, incroci, linee curve...) che il cervello elabora nello spazio.

L'alfabeto del cervello

*Ecco perché le lettere dell'alfabeto hanno **quella** forma: risponde alla percezione invariante di forme elementari che il cervello seleziona durante la sua crescita.*

Queste forme rappresentano un repertorio ottimale, invariante alle trasformazioni dell'immagine, la cui combinazione permette di rappresentare un'infinità di oggetti, poiché *la corteccia temporale inferiore sembra privilegiare un alfabeto di forme geometricamente semplici che l'umanità ha scoperto solo molto più tardi nell'evoluzione, quando generazioni di scribi hanno inventato la scrittura e l'alfabeto.*

L'apprendimento delle forme

Infatti, non è un caso che la lettura venga insegnata in età precoce quando la plasticità raggiunge il suo picco.

Immergendo i bambini in un ambiente artificiale fatto di lettere e di parole, riorientiamo senza dubbio un buon numero dei loro neuroni della corteccia temporale inferiore perché codifichino in modo ottimale la scrittura.

Ma questa plasticità ha un limite preciso, relativo alla fusione delle informazioni elaborate dai due occhi: durante l'infanzia rigidi meccanismi genetici aprono, per un breve tempo, una stretta finestra di plasticità nel sistema visivo... :

L'apprendimento delle forme

Questo periodo, che dura qualche settimana nel gatto, qualche mese nei primati non umani, qualche anno nell'uomo, autorizza un aggiustamento fine delle connessioni dell'area visiva primaria, così da allineare le informazioni provenienti da ciascun occhio.

Durante questo periodo i neuroni imparano ad individuare la comparsa della stessa immagine nell'occhio destro e in quello sinistro. Alla fine di questo periodo critico il circuito è fissato.

I bambini strabici perdono questa occasione della “stereopsia”, cioè lo sfruttamento della differenza tra le due immagini destra e sinistra per percepire la distanza.

Cogliere l'attimo...!

Al vertice di questa piramide gerarchica si pone un importante problema di apprendimento: l'invarianza non può spiegarsi con la semplice memorizzazione di configurazioni differenti, che possono essere infinite.

Si è recentemente scoperto che i neuroni della corteccia temporale sono sensibili alle ***correlazioni temporali***: se determinate forme sono associate nel tempo, perché appaiono consecutivamente in una lista o contemporaneamente (suono e forma), *si vedono scaricare gli stessi neuroni: in questo modo nella lettura nasce l'associazione tra forma e suono delle lettere.*

Neuroni delle sillabe?

Questo meccanismo associativo postula (nel senso che se ne ha l'idea, ma non sono ancora stati scoperti) l'esistenza di particolari neuroni nella corteccia temporale, detti ***neuroni digrammi***: sensibili a questa associazione fonema-morfema, giustificherebbero la percezione dei suoni sillabici.

In questa maniera, il sistema visivo, associativo e uditivo si comporterebbe come una struttura ad albero, grazie al quale la percezione dello stimolo visivo, dell'associazione con un suono, della sua successiva complessità renderebbe possibile un processo a radice che permette la manifestazione della lettura.

Sintesi intermedia

Quindi: come e perché nasce la lettura?

Nonostante l'apparente diversità, tutte le scritture condividono molti aspetti simili che si spiegano nel modo in cui la corteccia occipito temporale rappresenta le informazioni visive.

Le neuroscienze gettano nuova luce sulla storia dell'invenzione della scrittura: ripercorrendo questa storia troviamo l'umanità alla ricerca incessante di una notazione scritta sempre più efficace, che si pieghi ai vincoli della sua organizzazione cerebrale.

Sintesi intermedia

Non è il cervello che si è evoluto per la scrittura, bensì la scrittura ad essersi adattata al nostro cervello.

In tutte le culture del mondo gli usi della scrittura hanno quindi scelto, nel corso degli anni, caratteri le cui forme assomigliano a quelle che osserviamo in natura, notando che sono quelle più facili da leggere.

Imparare a leggere

In che modo imparare a leggere modifica il cervello del bambino?

Imparare a leggere consiste nel mettere in connessione due sistemi cerebrali presenti nel bambino: il sistema visivo di riconoscimento delle forme e le aree del linguaggio; avviene in tre grandi fasi:

- La tappa pittorica, in cui “fotografa” qualche parola;
- La tappa fonologica, in cui decodifica le lettere e i suoni;
- La tappa ortografica, in cui automatizza il riconoscimento delle parole.

Imparare a leggere: la forma

All'inizio, lo sviluppo linguistico e visivo del bambino, prima ancora che cominci a imparare a leggere, ha un ruolo essenziale nella buona preparazione del cervello alla lettura: vedremo tra poco come, nel caso della *dislessia*, la causa principale delle difficoltà di lettura sia una perturbazione precoce dell'analisi dei suoni del linguaggio.

Nella prima tappa “pittorica” (Uta Frith, 1985) il bambino non ha ancora compreso la logica della scrittura: il suo sistema visivo cerca di riconoscere le parole allo stesso modo dei volti delle persone che lo circondano; sfrutta i tratti visivi: forma, colore, orientamento delle lettere, le loro curve.

Imparare a leggere: i suoni

La seconda via di lettura associa ogni sequenza di lettere alla relativa pronuncia, con una procedura sistematica di conversione grafema-fonema.

Questa fase appare tipicamente verso i 6-7 anni: la parola cessa di essere trattata nella sua globalità, e il bambino impara a prestare attenzione ai piccoli costituenti delle parole, e si allena ad assemblare questi ultimi per formare delle parole.

(B-A = BA)

L'apprendimento della lettura avviene dal più semplice al più complesso.

Imparare a leggere: l'ortografia

L'obiettivo dell'insegnamento alla lettura è quindi chiaro: occorre sistemare questa gerarchia nel cervello perché il bambino possa riconoscere le lettere e i grafemi e trasformarli facilmente in suoni del linguaggio.

Tutti gli altri aspetti essenziali dello scritto ne dipendono direttamente: l'apprendimento dell'ortografia, l'arricchimento del significato, le sfumature di significato e il piacere dello stile.

Ecco perché il famoso “metodo globale” non funziona: l'attenzione alla sola forma globale delle parole (pittorica) attiva circuiti cerebrali inappropriati alla lettura.

Riassumendo...

Come si insegna la lettura? Ecco una sintesi per punti:

- Fin dai primi anni alcuni semplici giochi preparano il bambino alla lettura, sia sul piano fonologico, sia su quello visivo: memorizzando sillabe, rime, fonemi, memorizzando e tracciando la forma delle lettere. Partendo già dall'asilo si mostra come le lettere si leggono con un orientamento chiaro (p e q sono diverse, come lo sono b e d);
- Alle elementari: si insegna esplicitamente la corrispondenza tra fonemi e grafemi, con metodo letterale singolo e sillabico;

Riassumendo

- Si attira l'attenzione su queste sequenze di lettere all'interno delle parole, colorandole o spostandole per formare parole nuove; si mostra che le lettere di una parola si concatenano in un ordine preciso;
- Ciò che non bisogna fare (perché inutile o di disturbo): disegnare il contorno globale delle parole, o usare manuali troppo ricchi di immagini perché possono distrarre.
- Non è il caso di andare troppo velocemente: la lettura delle parole e delle frasi deve fare appello solo ai grafemi che si sono imparati esplicitamente: pertanto, una lezione sulla lettura non si improvvisa mai!

Riassumendo

Il cervello dei bambini è una formidabile macchina capace di apprendere: ogni giornata passata a scuola modifica un numero vertiginoso di sinapsi: nuove strategie emergono, si stabiliscono automatismi, reti nuove si parlano.

La pedagogia non è una scelta esatta: compresi i meccanismi di funzionamento del cervello, sta ad ogni insegnante sperimentare con cura per identificare, giorno dopo giorno, gli stimoli ottimali.

Bibliografia:

- Dehaene, S., *I neuroni della lettura* – capp. 3-5