

# Neuro-educazione nella fascia 0-6 anni

Alberto Oliverio

Università di Roma, Sapienza

13 settembre 2025

# Neuro- educazione 0-6 anni

- il funzionamento della mente del bambino: cosa dice la neurobiologia
- - il cervello plastico infantile e l'interazione con l'ambiente
- - i rischi dei device sullo sviluppo cognitivo, emotivo e sugli apprendimenti
- - i benefici della lettura sul cervello
- - le esperienze dell'infanzia modellano l'architettura cerebrale dell'adulto: basi del lifelong learning
- - proposte per la progettazione di percorsi educativi funzionali ad una "mente assorbente"



# Albrecht Anker, La nursery, 1831



Albrecht Anker, la scuola di villaggio, 1848



Alberto Oliverio

# Gli anni '50 del 1900 (Bruno Santoro)



Alberto Oliverio

# Oggi (?)



Alberto Oliverio

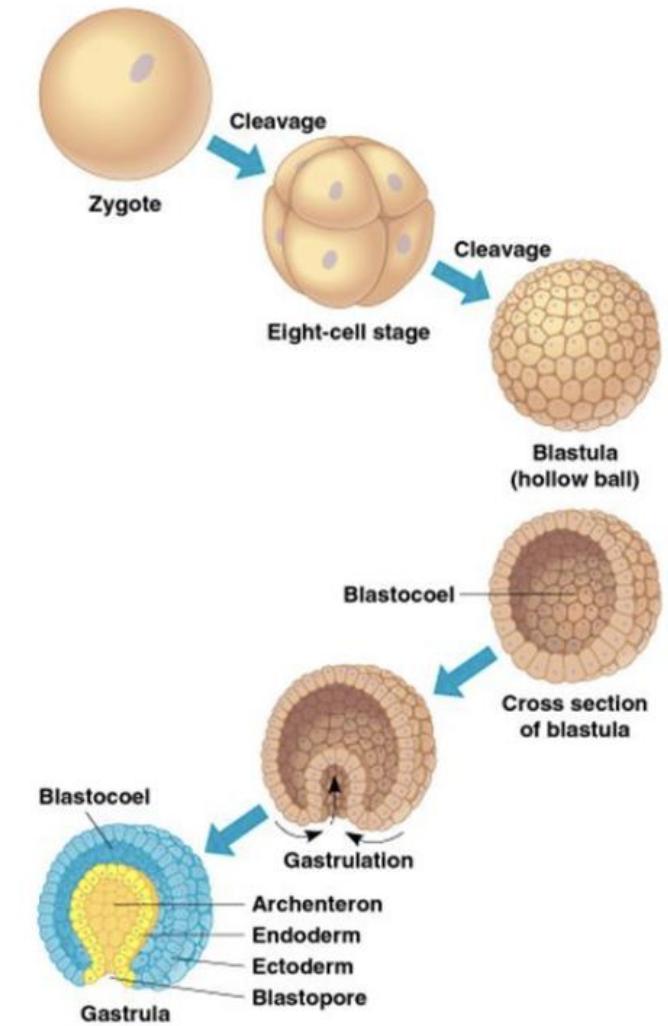
# Sviluppo embrionale e fetale

## Sinapsi, circuiti, plasticità



## • L'embrione

- Lo zigote si divide in due, poi in quattro, otto, sedici cellule, sino a formare la morula.
- A 10 giorni dalla fecondazione, nella morula si forma una cavità e si trasforma in blastula, formata da 1000 cellule
- La blastula è formata da tre foglietti: endo, meso e ectoderma
- A 16 giorni il foglietto esterno o ectoderma si ispessisce, si forma la placca neurale da cui si forma un tubo
- A 21 giorni il tubo neurale è l'abbozzo del sistema nervoso



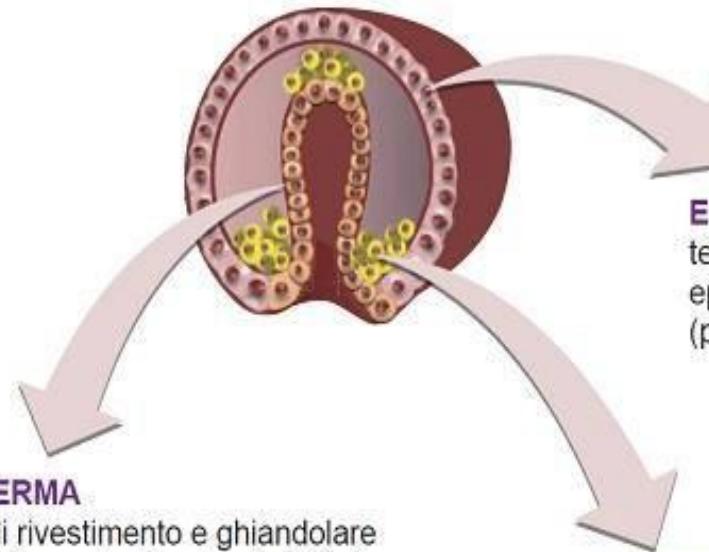
# Lo sviluppo embrionale

**PERIODO EMBRIONALE** (2a-8a settimana di gestazione)

Formazione dei tessuti e degli organi:

- a partire dall'**ectoderma** si svilupperà il sistema nervoso centrale
- a partire dall'**endoderma** si svilupperanno il sistema digestivo e respiratorio
- a partire dal **mesoderma** si svilupperanno i muscoli, lo scheletro e il sistema circolatorio

I tre foglietti embrionali nello sviluppo dell'embrione



**ECTODERMA**

tessuto nervoso; epidermide e suoi derivati (peli, capelli, unghie, smalto dentario).



**ENDODERMA**

epitelio di rivestimento e ghiandolare del tubo digerente, fegato, vie biliari e pancreas; vie respiratorie; vescica, uretra e prostata; tiroide, paratiroide e timo; cellule delle linee germinali di ovociti e spermatozoi.



**MESODERMA**

scheletro; muscolatura; tessuto connettivo; apparato cardiocircolatorio; apparato renale.



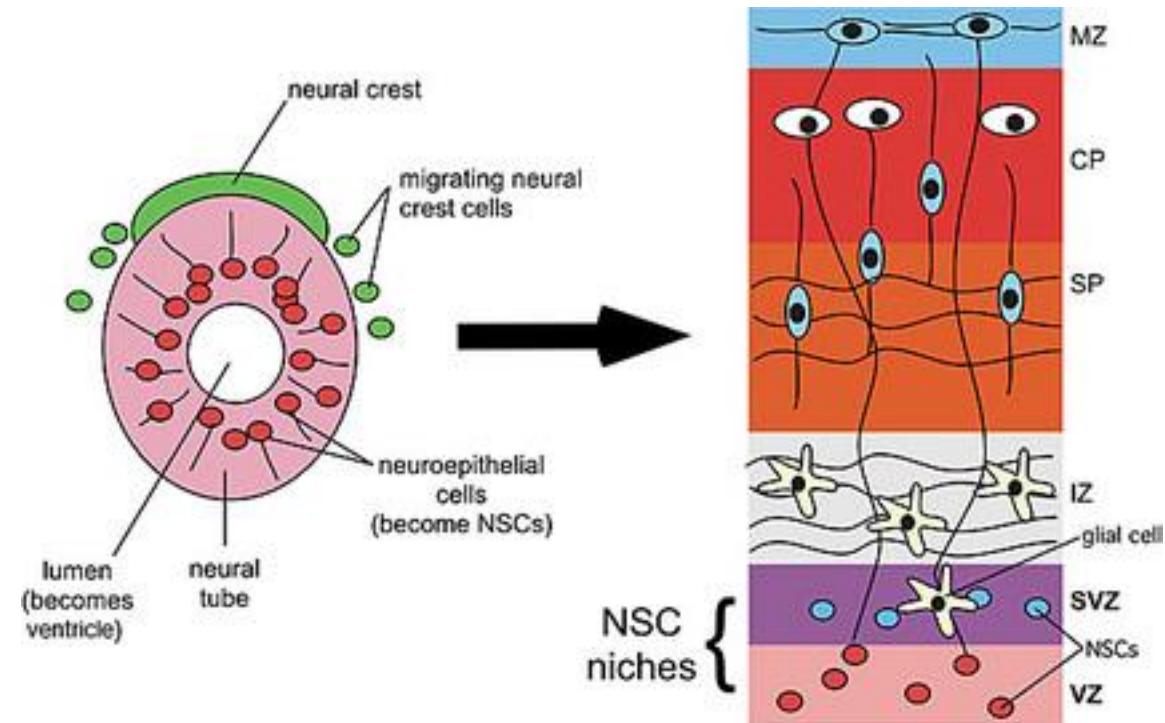
# Neuroni e sinapsi

- In un embrione di 21 giorni i neuroni vengono generati a un ritmo di 250.000 al minuto, alla nascita il numero finale supererà i 100 miliardi
- Ogni neurone formerà circa 10.000 contatti o “sinapsi”.
- Un frammento di corteccia più piccolo di un chicco di riso contiene 10000 neuroni.
- La corteccia contiene oltre 60 miliardi di neuroni, all’incirca i due terzi di quelli che formano il cervello: tra i neuroni che la formano esistono circa centomila miliardi di connessioni o sinapsi.
- Le sinapsi cominciano a formarsi al 180° giorno di vita fetale e raggiungono la densità massima dopo la nascita, durante i primi 15 mesi di vita.
- Il cervello di un feto a termine o di un neonato ha tra il 30 e il 60% di neuroni in più rispetto al cervello dell’adulto.

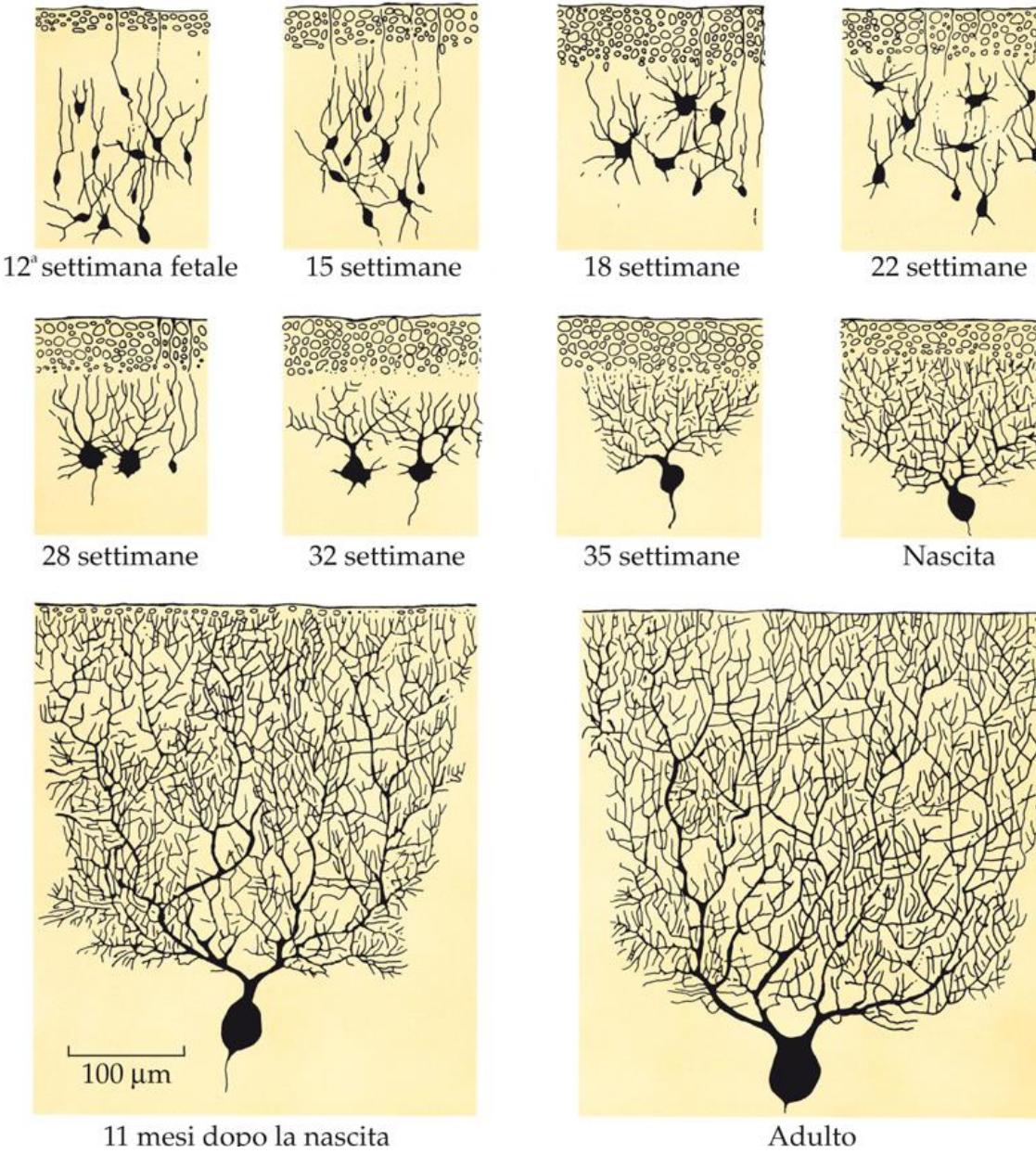
## Neuroni e sinapsi 2

I neuroni della corteccia si formano a partire da uno strato di cellule progenitrici –o staminali- situate intorno al sistema dei ventricoli (zona ventricolare) che corrisponde alla parte interna del tubo neurale. Le cellule progenitrici sono indifferenziate e da esse si formano neuroni e glia.

Sino a non molto tempo fa si riteneva che il cervello cessasse di produrre neuroni alla nascita: in realtà è stato appurato che nell'ippocampo vengono prodotti nuovi neuroni anche in età adulta.



Differenziazione delle cellule staminali neurali (NSC) e sviluppo di neuroni e cellule gliali dalle tre zone



Alcuni neuroni, come quelli del cervelletto hanno una vasta «chioma dendritica»

# Dal feto al neonato

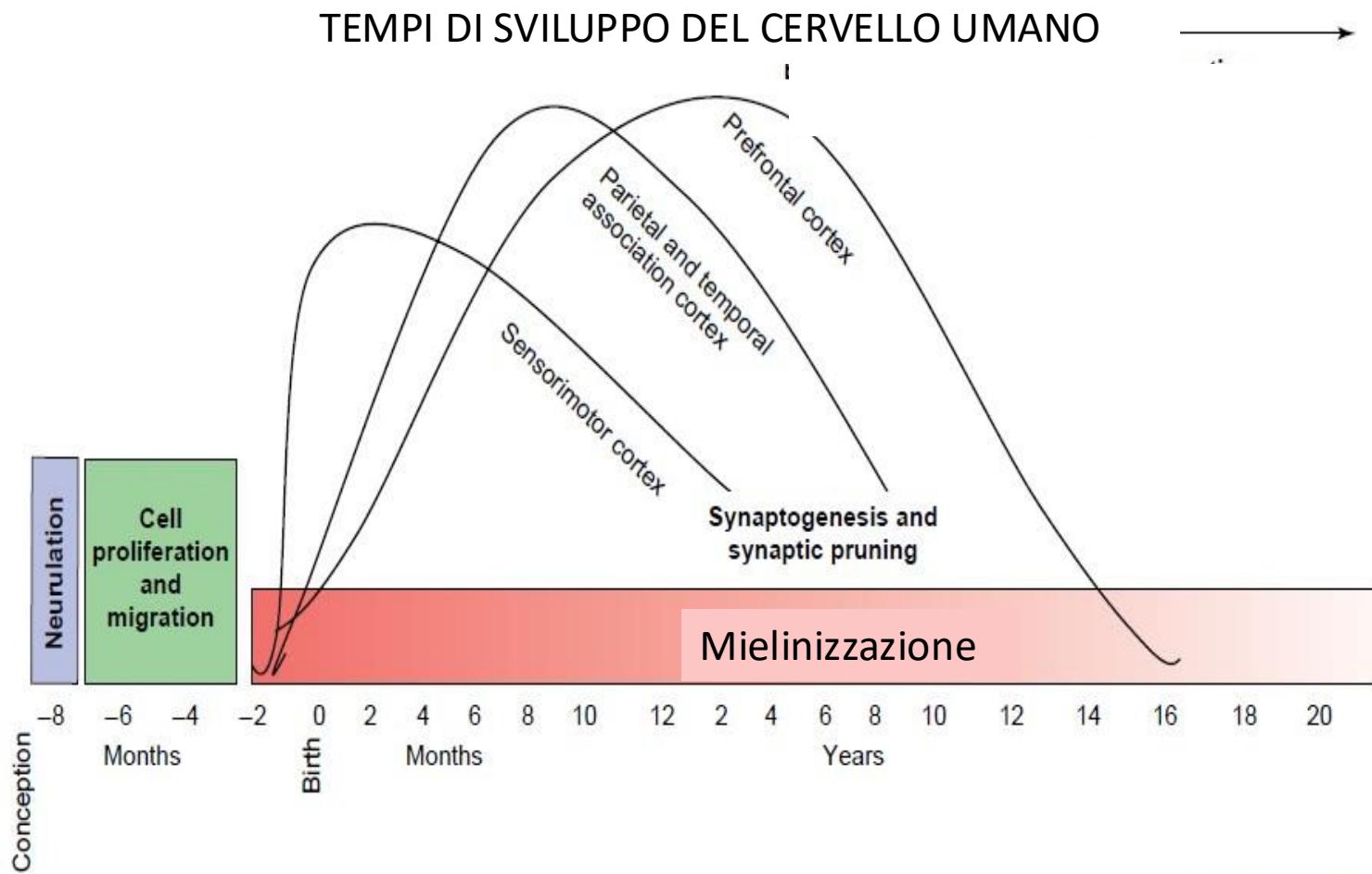
## PERIODO FETALE (dal 3 mese di gestazione)

Il feto dal 3 mese di gravidanza è capace di succhiare e inghiottire; il corpo inizia a distendersi e la madre inizia ad avvertire i movimenti del feto.

Negli ultimi tre mesi di gravidanza i muscoli si rivestono di uno strato di grasso e lo scheletro si irrobustisce utilizzando quasi tutto il calcio e ferro assunto dalla madre.



# Lo sviluppo del cervello



TRENDS in Cognitive Sciences | Casey et al., 2005

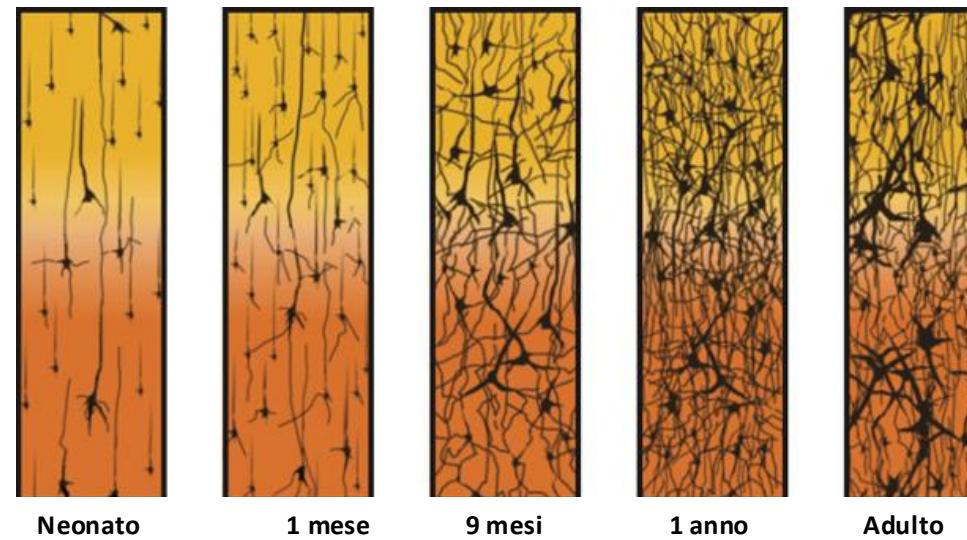
# Il cervello infantile è organizzato dalla nascita ma col tempo la sua struttura si modifica profondamente.

Il cervello è organizzato dalla nascita. Contiene conoscenze innate e sofisticati programmi per l'apprendimento.

L'ambiente «innesca» alcuni comportamenti tipicamente umani, come il linguaggio ma ci rende anche capaci di funzioni che ci siamo «inventati» come la scrittura.

E' l'ambiente a dare forma al cervello agendo sulla sua plasticità.

Nei primi due anni di vita i cambiamenti della struttura del cervello sono imponenti.



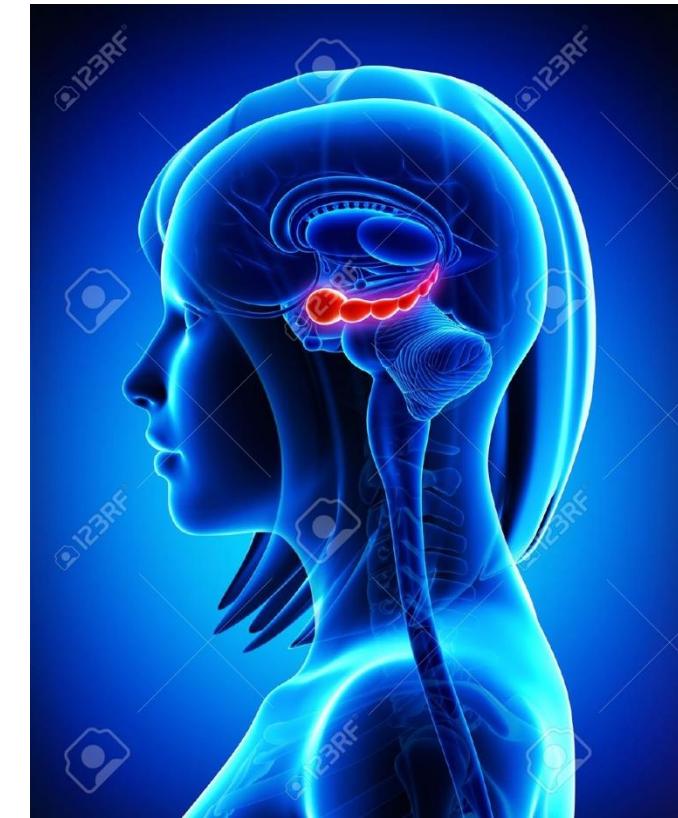
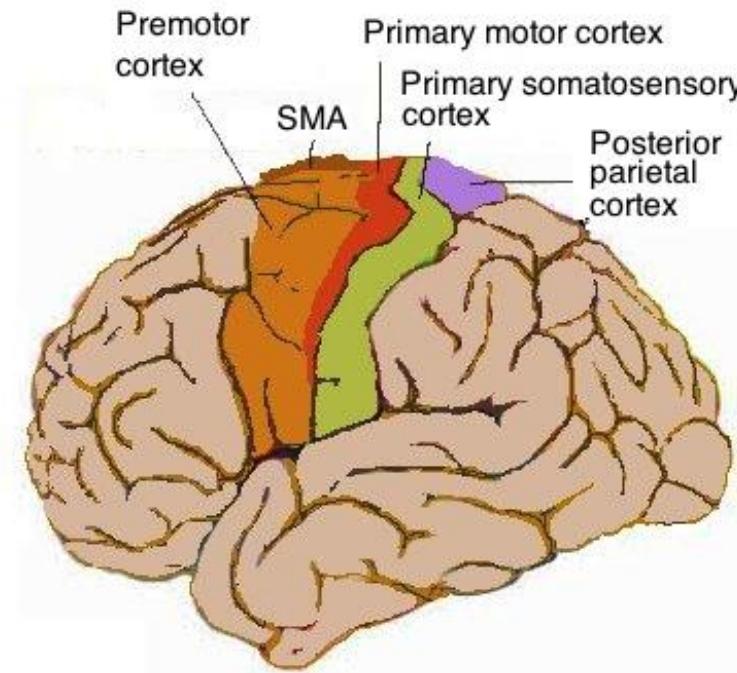
Durante la crescita la trama nervosa diviene sempre più ricca, i neuroni si mettono in contatto gli uni con gli altri. E' l'ambiente che, in gran parte, promuove questi cambiamenti.

Alberto Oliverio

# Sviluppo della sostanza grigia

La sostanza grigia aumenta nel corso del primo anno e riguarda soprattutto le *aree corticali sensorimotorie* (frontali superiori, temporali inferiori e parietali).

Anche la maturazione **dell'ippocampo** (posteriore) che consente di formare delle *rappresentazioni mnestiche*, prosegue tra i 4 e i 24 anni, il che contribuisce alla formazione dei ricordi



# Esperienze precoci



- **Movimenti fetali**

- La motricità si sviluppa sin dalla vita embrionale.
- Sesta-settima settimana di gestazione: movimenti lenti, vermicolari del corpo dell'embrione, legati alla pulsazione del cuore e dei vasi in via di formazione.
- Ottava-nona settimana: movimenti di flessione ed estensione degli arti e del corpo, non ancora sufficienti a far cambiare posizione all'embrione.
- Decima settimana: il feto si distende nel sacco amniotico e compie salti verso l'alto. Questi movimenti a scatto, permettono al feto di cambiare posizione.
- Diciottesima settimana: movimenti di rotazione del capo e del tronco e movimenti degli arti, utili a favorire il cambio di posizione.
- Dalla ventesima settimana in poi si sviluppano gli “automatismi primari”: locomozione fetale (pratica motoria) e propulsione fetale (facilitazione del parto attraverso stimolazione uterina).

Alcuni comportamenti si strutturano durante la vita prenatale.



- **Riflessi e attività sensoriali del feto**

- prensione, (terzo e quarto mese) flessione di tutte le dita in seguito a pressione sul palmo della mano.
- di Moro (settimo mese di gestazione), apertura delle braccia estese e nella successiva chiusura
- movimenti oculari (dalla 28a settimana) (dopo la nascita uno stimolo visivo o sonoro provocano un movimento dello sguardo in quella direzione)
- udito fetale (dal 7° mese)
- suzione (ottavo mese) indotto dalla stimolazione della superficie interna delle labbra

# Le preferenze alimentari di un bambino hanno inizio nel ventre materno.

A partire dalla 15°-16° settimana il feto inghiotte una maggiore quantità di liquido amniotico se è dolce piuttosto che amaro. Se la madre pratica una dieta con aglio durante la gravidanza, il figlio dimostrerà una preferenza per l'aglio.

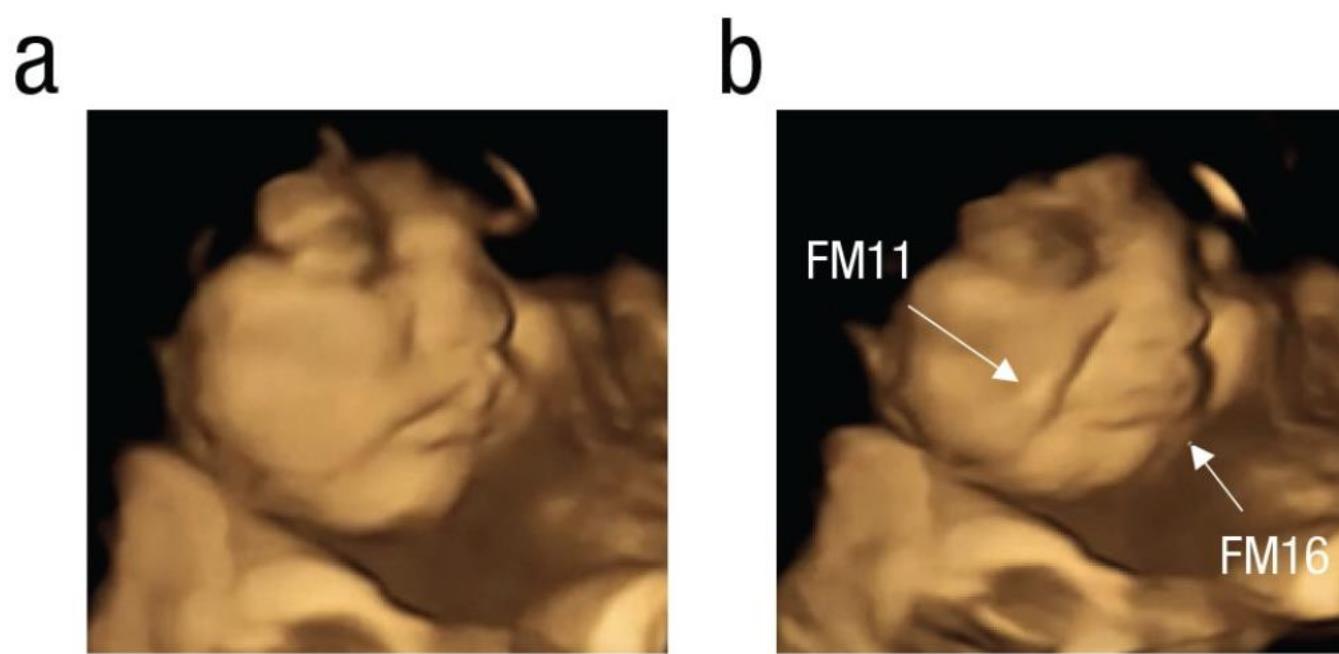


# IL FETO REAGISCE CON ESPRESSIONI DI DISGUSTO O PIACERE A SECONDA DEL CIBO CONSUMATO DALLA MADRE.

La dieta delle gestanti espone i feti a una varietà di sapori costituiti da sensazioni composte che coinvolgono odore e gusto. I risultati di una ricerca svolta all'Università di Durham indicano come i feti reagiscano agli aromi ingeriti dalla madre attraverso il consumo di una capsula contenente sostanze diverse come il cavolo riccio o la carota.

Tra 32 e 36 settimane di gestazione, i feti esposti al sapore di carota hanno mostrato un insieme di movimenti facciali tipici della risata, mentre i feti esposti al sapore di cavolo hanno mostrato un insieme di movimenti muscolari della faccia tipici della faccia del pianto. Questi dati indicano anche come alcune preferenze alimentari tipiche di molte culture possano essere "innescate" precocemente dalla dieta materna.

Il feto reagisce con un'espressioni di pianto (B) al sapore di cavolo riccio



**Fig. 1.** Example of cry-face gestalt of a kale-exposed fetus: (a) baseline, (b) cry-face gestalt (apex). FM11 = nasolabial furrow; FM16 = lower-lip depressor.

Il feto reagisce con un'espressioni di sorriso (B) al sapore di carota

a



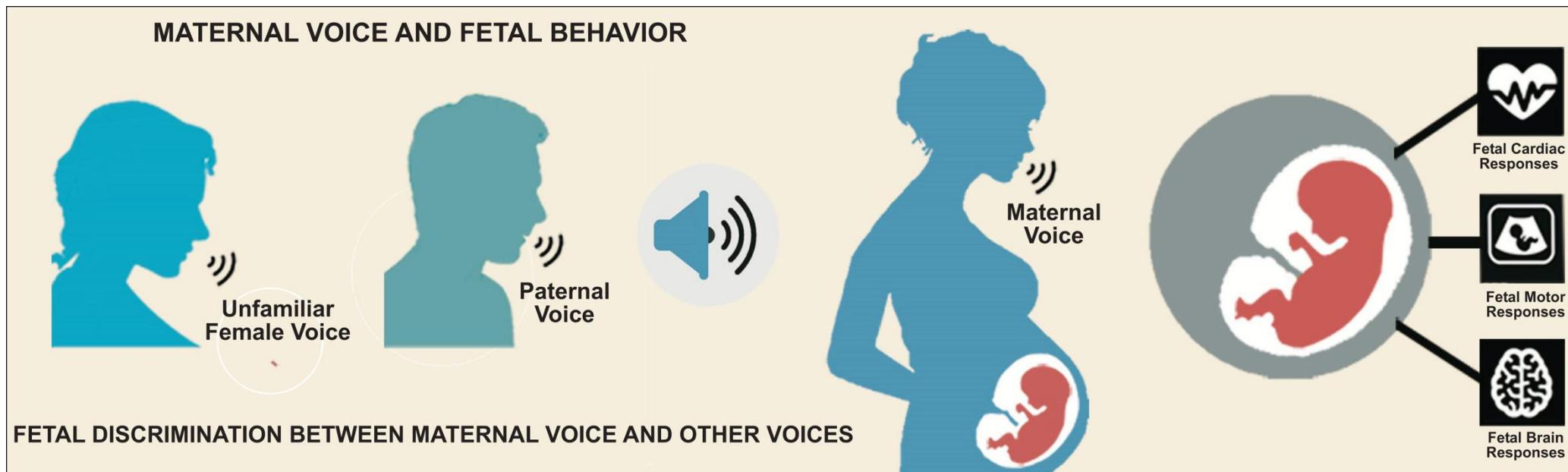
b



**Fig. 2.** Example of laughter-face gestalt of a carrot-exposed fetus: (a) baseline, (b) laughter-face gestalt (apex). FM6 = cheek raiser; FM12 = lip-corner puller.

# L'udito fetale

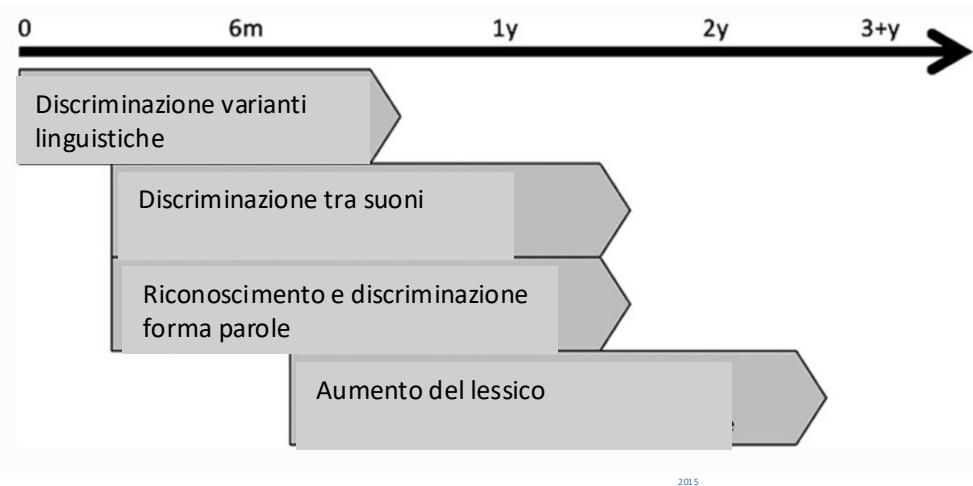
A partire dalla 28° settimana (settimo mese circa) il feto risponde selettivamente alla voce materna: si modificano il ritmo cardiaco, i movimenti fetali e le risposte cerebrali (modifiche dell'attività ERP)



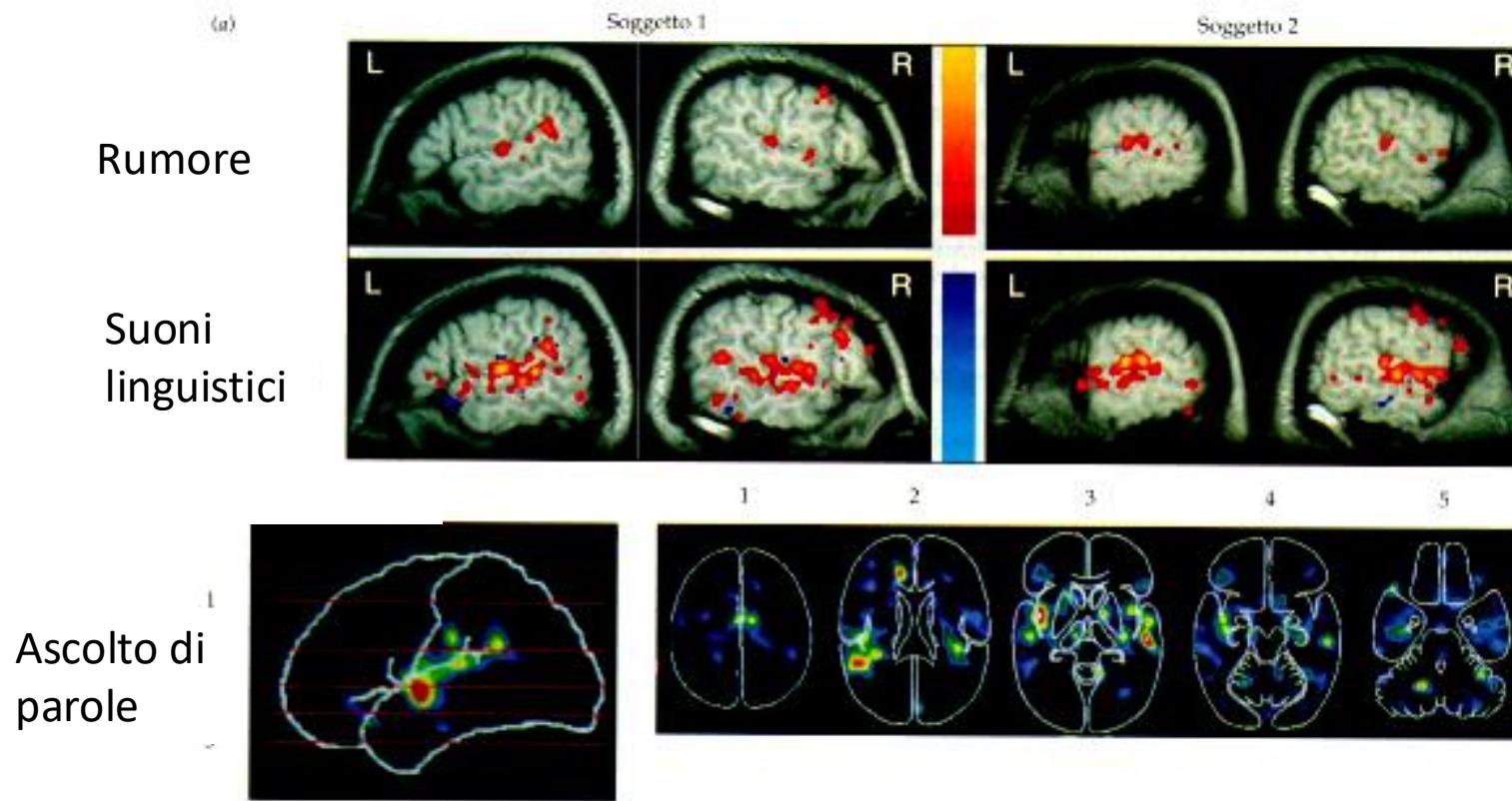
# L'esposizione alla lingua materna nei primi mesi di vita porta il lattante a distinguere i diversi suoni di base

I neonati hanno la capacità innata di reagire selettivamente ai diversi fonemi e suoni linguistici mentre gli adulti hanno qualche difficoltà a percepire le differenze che esistono tra i suoni utilizzati in una lingua straniera.

La perdita della capacità di differenziare tra i suoni utilizzati in una lingua diversa dalla propria avviene molto precocemente. Mentre a **sei mesi** di vita **non** vi sono differenze tra i bambini giapponesi e americani nel reagire a suoni come "ra" e "la", già a **12 mesi** i primi (allevati in famiglie che parlano il giapponese) **hanno perduto questa capacità** mentre i bambini americani diventano sempre più accurati nel differenziare i due suoni.



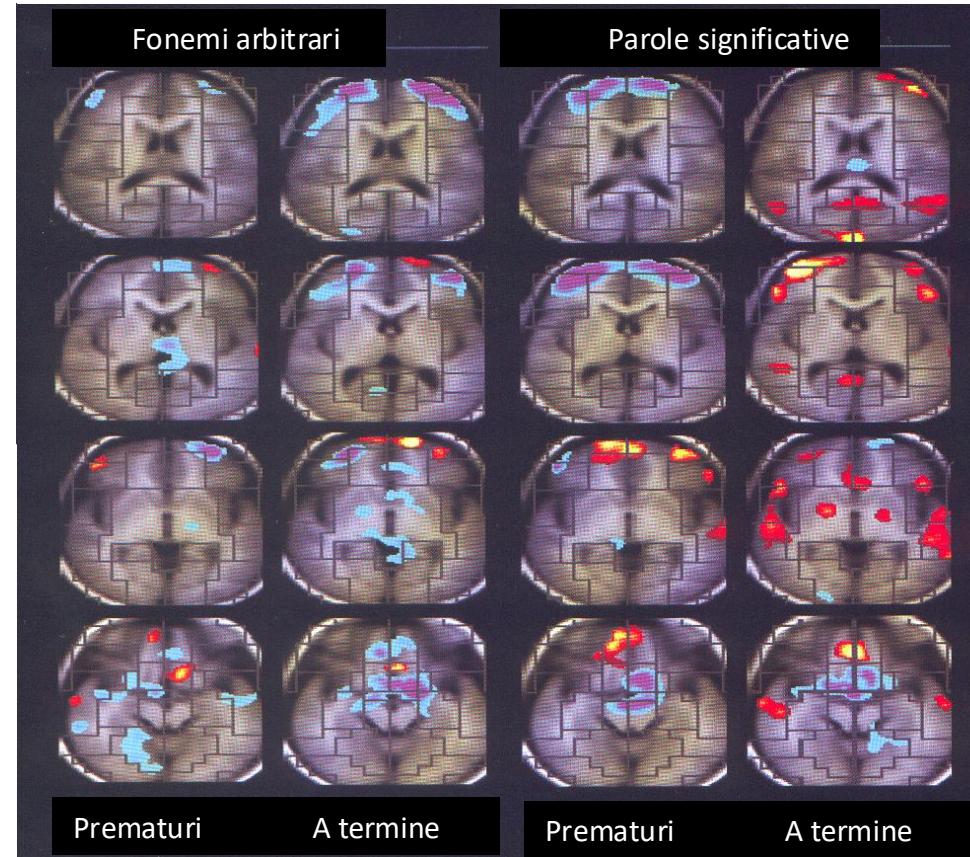
# Il cervello discrimina tra rumore e suoni linguistici



# ELABORAZIONE DEL LINGUAGGIO

I **prematuri** hanno più problemi a elaborare il linguaggio rispetto ai nati a termine. Le due colonne a sinistra mostrano l'attività cerebrale di bambini nati prematuri e a termine che ascoltano sequenze arbitrarie di fonemi (parole senza senso); le due colonne a destra indicano l'attività del cervello di bambini che ascoltano parole significative.

L'attività cerebrale dei bambini prematuri che ascoltano parole significative assomiglia a quella dei bambini normali che ascoltano fonemi arbitrari.



Un cervello impostato  
su motricità e visione

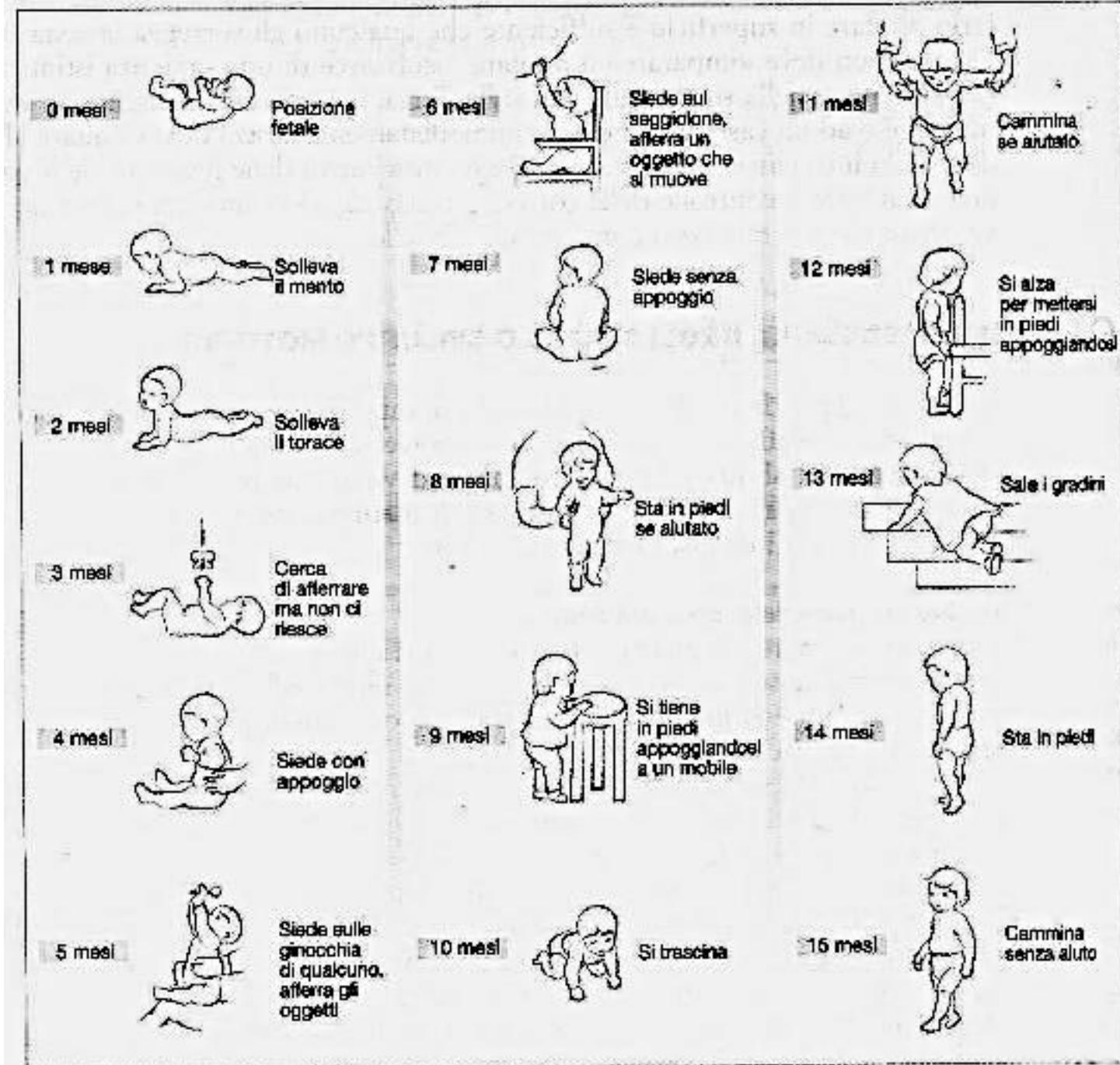


# Motricità

# Evoluzione della capacità di afferramento dalla 4° alla 20° settimana

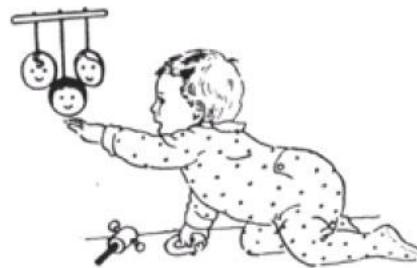
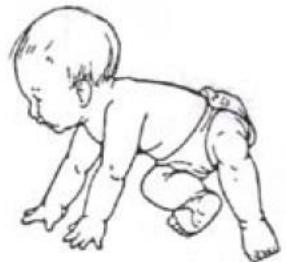


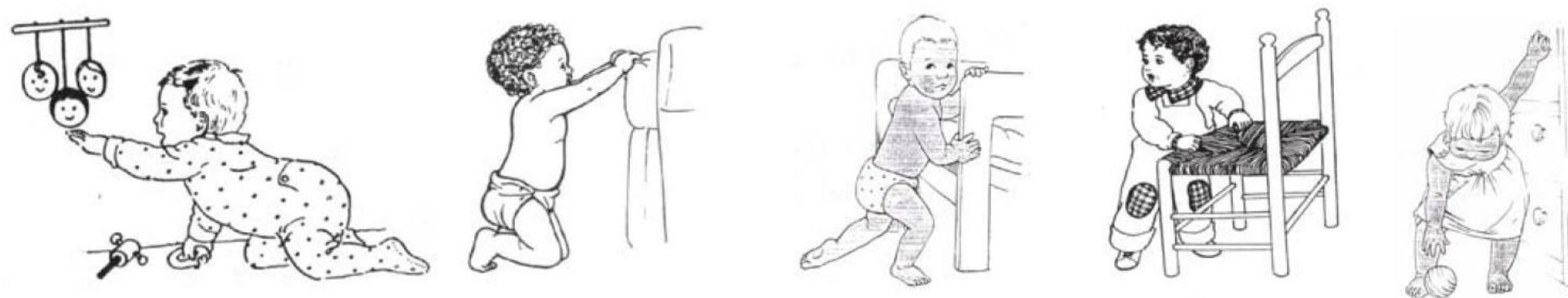
## La motricità da 0 a 16 mesi





**Figura 3 Attività importanti per la fase 6-9 mesi**





**Figura 4 Attività importanti per la fase 9-12 mesi**



## **Come aiutare lo sviluppo del movimento volontario e favorire la sperimentazione autonoma del bambino fin dalla nascita.**

La pediatra ungherese **Emmi Pikler** suggerisce di coricarlo sulla schiena già dalle prime settimane e porlo solo in quella posizione fino a quando non sarà lui stesso capace di raggiungerne da sé una differente.

Affinché il bambino possa dedicarsi serenamente alla propria attività di costruzione motoria **l'adulto deve creare un adeguato ambiente psicologico.**

Il contatto visivo o un sorriso incoraggiante sono sufficienti ad offrire al bambino la sicurezza necessaria a poter continuare nella propria **attività indipendente.**

Per i primi dodici mesi l'ideale sarebbe creare uno spazio con un materassino grande e basso, **uno specchio che permetta al bambino di osservare i propri movimenti** e, a partire dagli 8-9 mesi, **una sbarra** fissata alla parete che consenta di aggrapparsi con le mani e compiere i primi tentativi di assunzione della posizione eretta.

Dal momento in cui il bambino inizia a strisciare, **offrirgli alcuni ostacoli bassi** sui quali possa provare ad arrampicarsi (ad esempio dei poggiapiedi o piccole rampe basse).

Con il tempo e il progressivo sviluppo delle competenze motorie possiamo pensare di offrirgli dislivelli maggiori ma anche oggetti pesanti da spingere (che ponendo resistenza **gli permettono di mettersi alla prova** garantendo allo stesso tempo stabilità e sicurezza).

(da Emmi Pikler)

# Controllo frontale

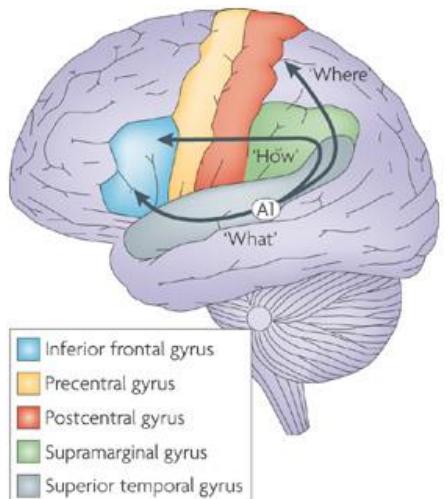
- 6 settimane: l'attenzione dimostrata da un neonato di nei confronti degli oggetti che appaiono o scompaiono dal loro campo visivo.
- 12 mesi: comincia a sviluppare la capacità di rappresentarsi la realtà in modo simbolico, grazie allo sviluppo del linguaggio.
- 18-30 mesi: aumento autocontrollo. Diminuiscono sfuriate e veri e propri accessi d'ira.
- 3-6 anni: massiccio scatto crescita della corteccia frontale, in concomitanza con lo sviluppo del linguaggio.
- 7-15 anni: scatto o ondata di crescita dei lobi parietali e temporali, la fase sono più portati per l'apprendimento di altre lingue.
- 16-22 anni: drastica potatura dei circuiti del lobo frontale, crescente capacità di autocontrollo e di padroneggiare le emozioni.
- ~20 anni: progressiva riduzione della densità della sostanza grigia e aumento di quella bianca

## I movimenti materni.

Il mondo di un neonato è scandito dai movimenti materni  
L'azione esercita un profondo effetto sulle strutture cognitive.

I tempi dei movimenti (il prima e il dopo) e le loro conseguenze (nessi di cause e effetto) sono alla base delle categorie temporali e causali delle strutture linguistiche.





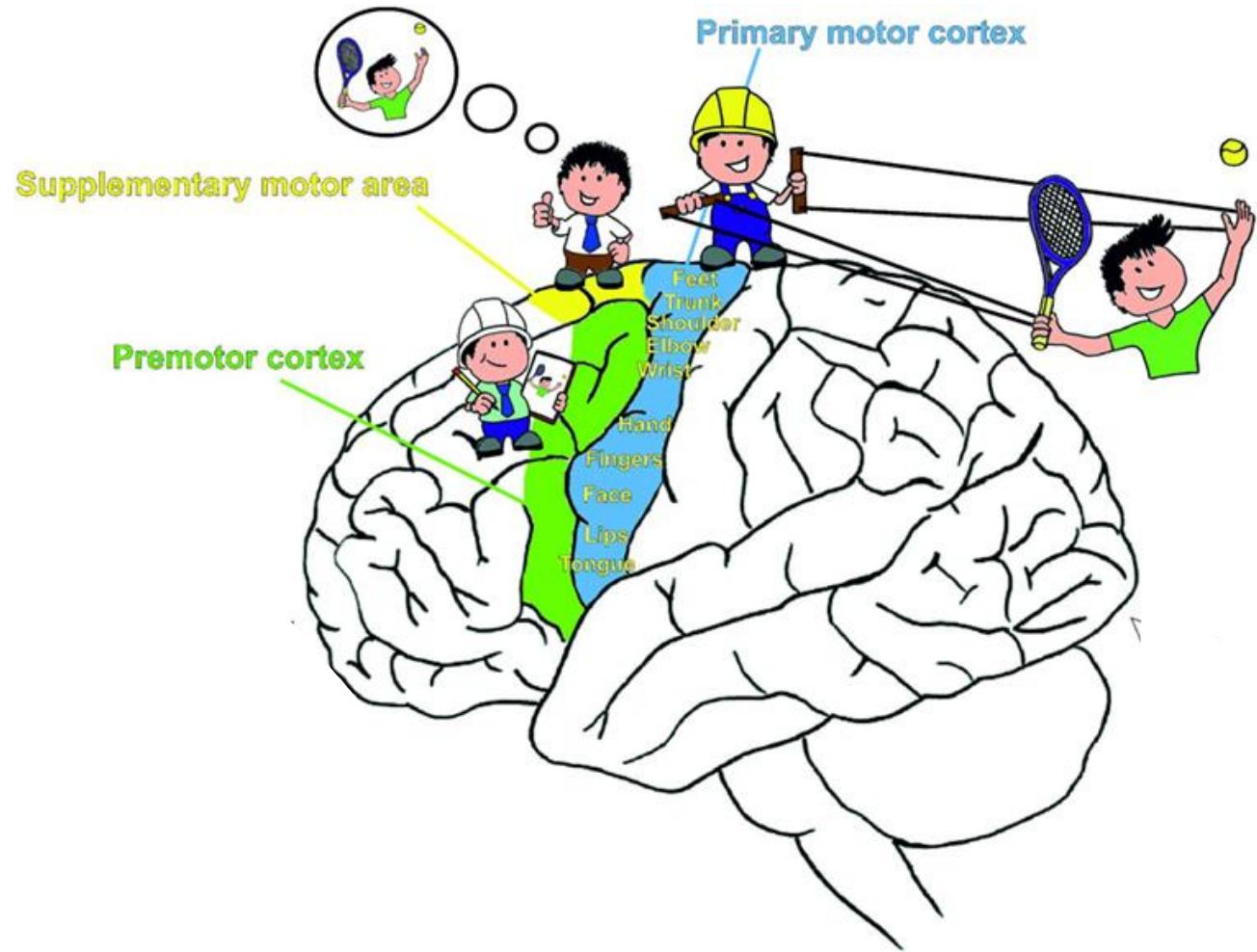
Nature Reviews | Neuroscience

## L'importanza dell'azione (rispetto alla percezione).

**L'azione** inizia con un'ipotesi sulle conseguenze desiderate di un movimento e poi continua nella sua esecuzione.

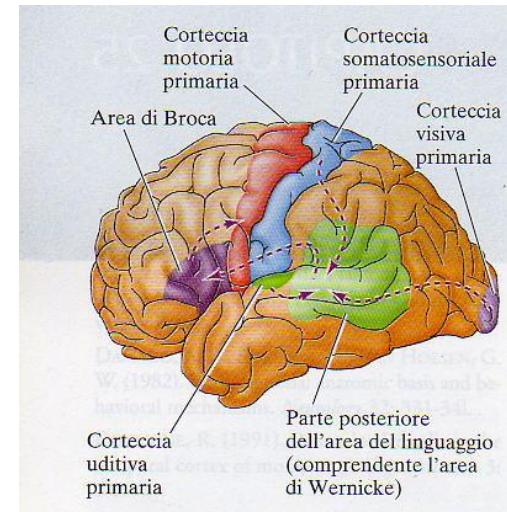
Memoria di lavoro e meccanismi eccitatori e inibitori muscolari sono a capo di ogni azione motoria.

Un'azione è compresa perché la rappresentazione motoria di quell'azione è attivata nel nostro cervello



# L'importanza dell'azione.

Nel corso del suo processo evolutivo, il cervello ha bisogno di fare **esperienze tattili e motorie** perché si sviluppino quelle aree sensorimotorie che rappresentano il punto di partenza per la maturazione delle aree superiori, quelle del linguaggio e del pensiero complesso.





## Strategie evolutive sinergiche e globali



I movimenti di un singolo dito, come l'indice, sono caratterizzati dall'attivazione di tutta l'area della mano a livello della corteccia. In realtà, il movimento di un solo dito richiede un maggior controllo rispetto a quello di tutta la mano quando, ad esempio, afferra un oggetto. Nei movimenti di un singolo dito alcuni neuroni motori devono ***inibire*** l'attività delle altre dita che è naturalmente coordinata.

## MOTRICITA' E APPRENDIMENTO

L'apprendimento, nell'età infantile, nasce dal fare, dal coinvolgimento motorio e dalla concretezza, non dall'astrazione.

I movimenti messi in atto quando si modifica una qualche realtà (afferrare, prendere, sollevare, lanciare ecc.) mettono in gioco quelle che vengono definite **“memorie procedurali”**, memorie robuste, precoci, di lunga durata, mentre le **“memorie dichiarative”**, legate al linguaggio, si strutturano in età più tardive, sono più labili e fragili.

Ogni apprendimento che coinvolga il movimento e l'azione diretta innesca successivamente delle memorie dichiarative, il fare dà luogo più facilmente a schemi e concetti generali.



## MOTRICITA' E PROCESSI COGNITIVI

Esistono chiari rapporti tra attività fisica aerobica (correre, andare in bicicletta, inseguirsi, praticare giochi di movimento) e il funzionamento dell'ippocampo e della corteccia frontale.

L'esercizio fisico migliora le funzioni cognitive perché agisce sui processi di plasticità cerebrale: esso stimola la formazione di nuovi capillari sanguigni, la produzione di contatti sinaptici tra le cellule nervose e può addirittura portare a un aumento della generazione di nuovi neuroni nell'ippocampo.

Effetti positivi particolarmente evidenti nel corso dell'infanzia e dell'adolescenza, quando il cervello si sta ancora sviluppando, soprattutto per quanto riguarda la corteccia frontale che è una delle ultime parti che maturano nel corso dello sviluppo.

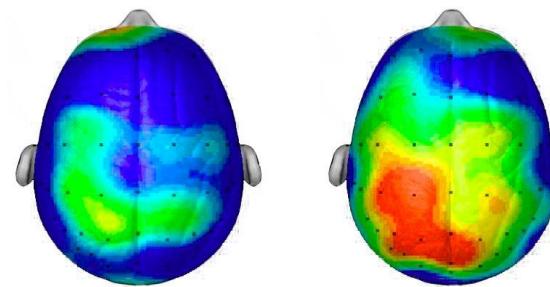
## Attività aerobica e concentrazione

Dopo meno di 30 minuti di attività fisica aerobica (correre) la capacità di concentrazione migliora notevolmente: queste conoscenze dovrebbero tradursi in un'anticipazione dell'ora di educazione fisica all'inizio della giornata scolastica o nel fare brevi pause di attività fisica nel corso delle ore scolastiche.

**Nei bambini che presentano deficit di attenzione la pratica di esercizi basati sul controllo motorio aumenta le capacità di concentrazione.**



Media di 20 bambini



A riposo

dopo 20 min.

passeggiata

## MULTIMEDIALITÀ'

Tutti gli apprendimenti che hanno una **dimensione concreta e multimediale** e che richiedono al bambino di **essere attivo** hanno maggiore successo (es. esplorare oggetti di diversa consistenza, grana, temperatura, colore ecc.).

Associare a **gesti** un fonema, parola, **concetto ecc.** (Suzanne Borel-Maysonny), associare a un'emozione...





## Rappresentazioni motorie e apprendimento

L “apprendimento recitato” favorisce le associazioni tra rappresentazioni motorie e apprendimento. La tecnica sfrutta il fatto che **le memorie motorie sono particolarmente robuste** mentre **quelle semantiche** (per esempio, le memorie legate al significato delle parole) **sono più fragili**.

L'apprendimento recitato è stato utilizzato per migliorare l'apprendimento di una seconda lingua

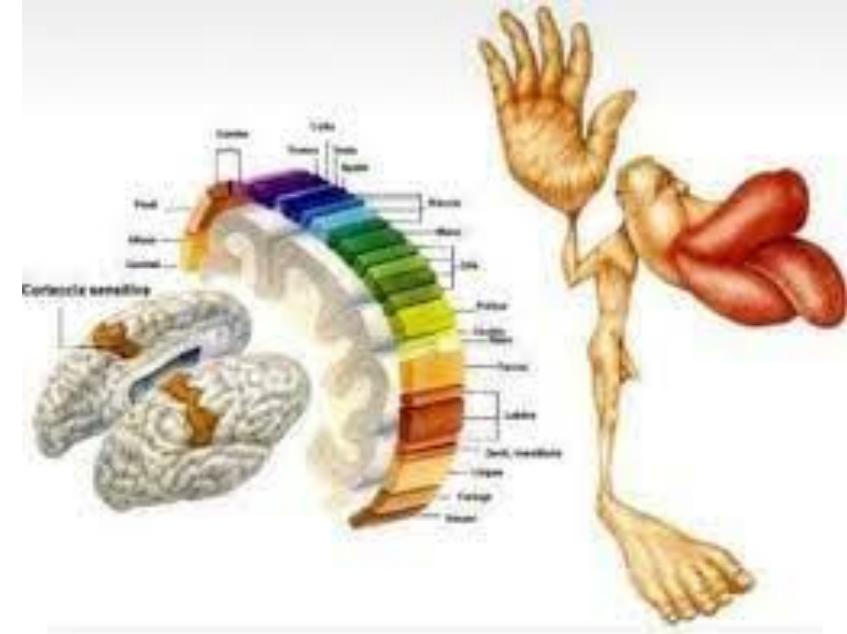
# Le dita e il calcolo

# Rappresentazione cerebrale delle dita e calcolo

«Vediamo» una rappresentazione delle nostre dita nel nostro cervello, anche quando non usiamo le dita in un calcolo.

Quando ai bambini dagli 8 ai 13 anni venivano dati complessi problemi di sottrazione, l'area somatosensoriale delle dita si illuminava, anche se gli studenti non usavano le dita.

Quest'area di rappresentazione delle dita è anche impegnata in misura maggiore con problemi più complessi che comportano numeri più grandi e più manipolazioni.



# Rappresentazione cerebrale delle dita e calcolo

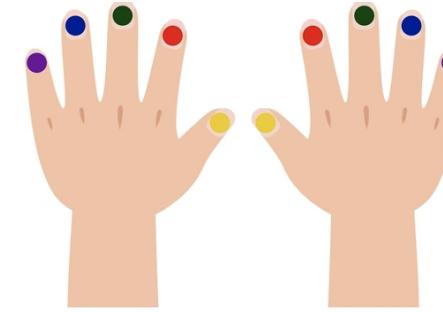
Quando bambini di 6 anni migliorano la qualità della loro rappresentazione delle dita, migliorano anche le competenze aritmetiche, in particolare abilità come il conteggio e l'ordinamento dei numeri.

La qualità della rappresentazione delle dita di bambini di 6 anni è il migliore predittore delle prestazioni future nei test di matematica rispetto ai loro punteggi nei test di elaborazione cognitiva.

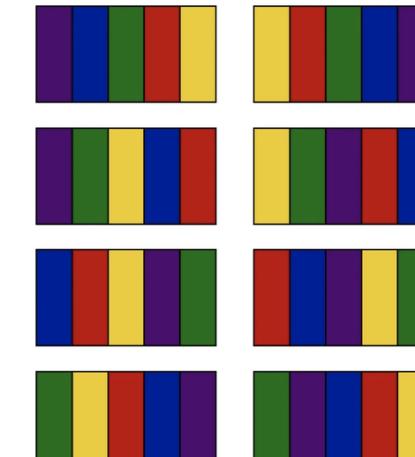
# Rappresentazione cerebrale delle dita e calcolo

Gli insegnanti dovrebbero incoraggiare l'uso delle dita tra gli studenti più giovani e consentire agli studenti di qualsiasi età di rafforzare questa capacità cerebrale attraverso il conteggio e l'uso delle dita.

Possono farlo coinvolgendo gli studenti in una serie di attività in classe e a casa, come ad esempio:



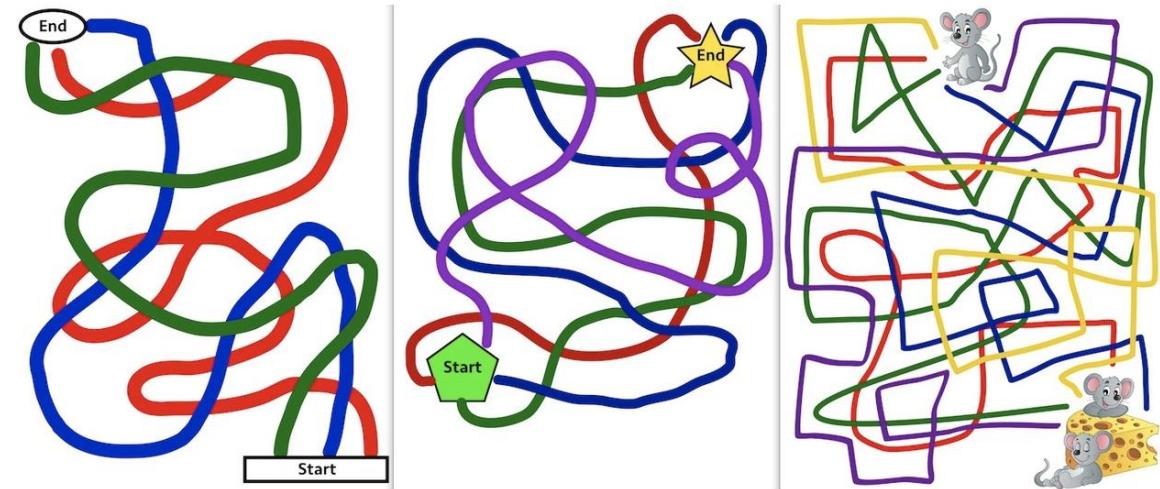
[youcubed.org](http://youcubed.org)



[youcubed.org](http://youcubed.org)

# Rappresentazione cerebrale delle dita e calcolo

Mark the fingers of children with colored dots and ask them to follow the lines on mazes, always more difficult

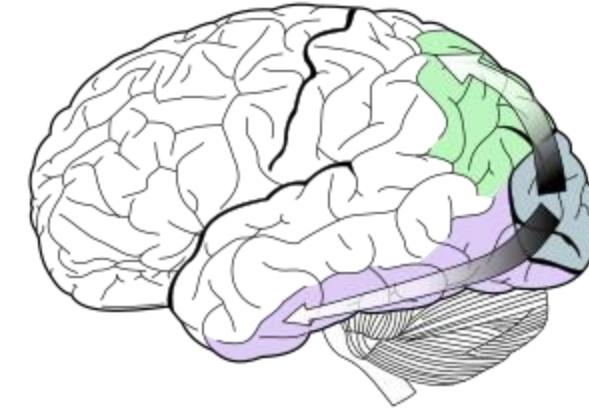


[youcubed.org](http://youcubed.org)

# La componente visiva della matematica

**Quando vengono affrontati problemi matematici, l'attività cerebrale è distribuita tra reti diverse, che includono aree delle vie ventrale e dorsale, entrambe visive.**

- Le due correnti dalla corteccia visiva primaria:
    - la **corrente dorsale** inizia nella corteccia V1, attraversa l'area V2 e in seguito giunge all'area dorsomediale e in seguito alla corteccia parietale posteriore. Spesso definita come la "***via del dove***" è associata al movimento, alla rappresentazione spaziale della posizione degli oggetti, e al controllo di occhi e braccia.
    - La **corrente ventrale** inizia nella corteccia V1 (peri scissura calcarina), va verso l'area visiva V2, poi verso l'area visiva V4, e raggiunge la corteccia temporale inferiore. La corrente ventrale, definita come la "***via del cosa***", si associa al riconoscimento delle forme e alla rappresentazione degli oggetti.



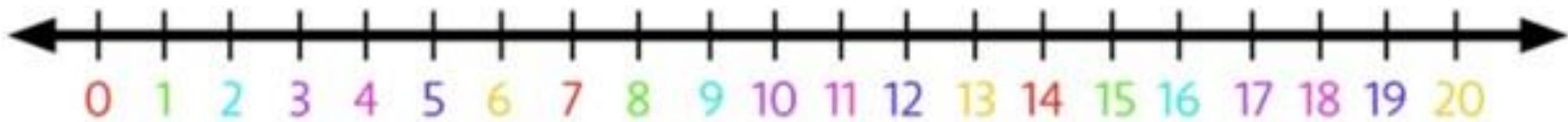
La via dorsale (in verde) e la via ventrale (in porpora). Queste vie originano dalla corteccia visiva primaria.

# La componente visiva della matematica

Il neuroimaging ha dimostrato che anche quando le persone lavorano su un calcolo numerico, come  $12 \times 25$ , con cifre simboliche (12 e 25) il nostro pensiero matematico è fondato sull'elaborazione visiva.

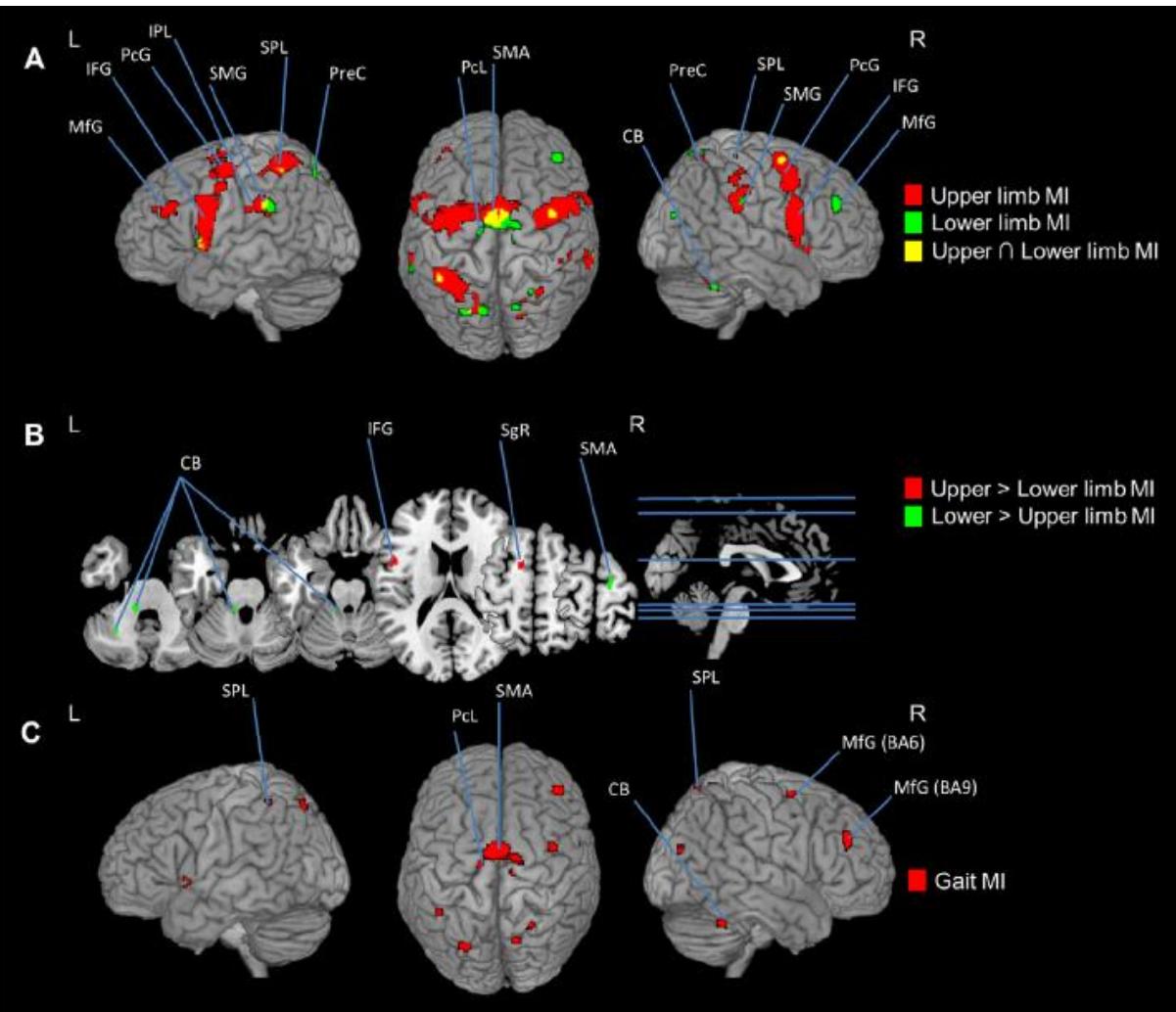
# La componente visiva della matematica

Un esempio dell'importanza della «matematica visiva» viene da uno studio che mostra che dopo quattro sessioni di 15 minuti di gioco con una linea numerica, le prestazioni matematiche migliorano



# L'immaginazione e il cervello

- Pensare un movimento significa attivare la corteccia premotoria, eseguirlo significa attivare la corteccia motoria. Vi sono perciò aree del cervello che predispongono il movimento e aree che lo realizzano.
- profferire parole relative ai movimenti (correre, battere, avvitare) attiva aree situate anteriormente a quelle coinvolte nella percezione dei movimenti nonché le aree motorie della corteccia frontale
- Questo parallelismo tra immaginazione e azione vale anche per la sensazione: il solo immaginare un oggetto, ad esempio una rosa, porta all'attivazione delle aree della corteccia visiva che vengono attivate quando quell'oggetto viene effettivamente visto



## Regioni costantemente attivate durante le immaginazioni motorie degli arti superiori e inferiori.

A: Mappe di attivazioni coerenti mentre i soggetti immaginavano i movimenti degli **arti superiori (rossi)** o **inferiori (verdi)**. Si noti che i movimenti dell'arto inferiore includono l'andatura. Le regioni attivate in modo coerente da **entrambi i tipi di movimenti sono visualizzate in giallo**.

B: Risultati dell'analisi della sottrazione: le regioni con un'attività più coerente durante l'immaginario motorio degli arti superiori sono mostrate in rosso e degli arti inferiori in verde.

C: **Le regioni si attivano in modo coerente mentre immaginano i movimenti dell'andatura.** MI: immagini motorie; SMG: giro sopramarginale; PreC: precuneo; PcL: lobulo paracentrale; SgR: regione subgirale.

# Visualizzazione mentale della battuta nel tennis



L'immaginazione della battuta nel tennis è una tecnica di visualizzazione mentale fondamentale che aiuta i tennisti a prepararsi fisicamente e mentalmente per il colpo. Attraverso l'immaginazione, i giocatori possono visualizzare il punto di arrivo della palla, il gesto tecnico e le sensazioni muscolari, migliorando la precisione, la potenza e la sicurezza del servizio.

Come utilizzare l'immaginazione della battuta:

**1.1. Visualizza il punto di arrivo:**

2. Immagina con precisione dove vuoi che la palla cada nel rettangolo di battuta avversario.

**3.2. Scomponi il movimento:**

4. Mentalmente, rivedi ogni fase del servizio, dal lancio della palla al colpo della racchetta, suddiviso in momenti più piccoli.

**5.3. Associa le sensazioni fisiche (visualizzazione associata):**

6. Immagina di sentire i muscoli che lavorano durante il movimento. Questo ti permette di collegare la tecnica alla sensazione fisica, come se stessi vivendo il gesto in prima persona.

**7.4. Adatta la strategia:**

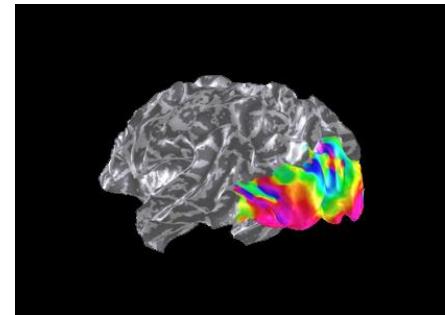
8. Immagina il servizio come se la rete fosse più alta per avere un margine di sicurezza, o pensa al tipo di pallina che hai scelto e come questo influenzereà il rimbalzo.

# Visione

# Percezione e immaginazione

Il parallelismo tra anticipazione e azione vale anche per l'immaginazione e la sensazione.

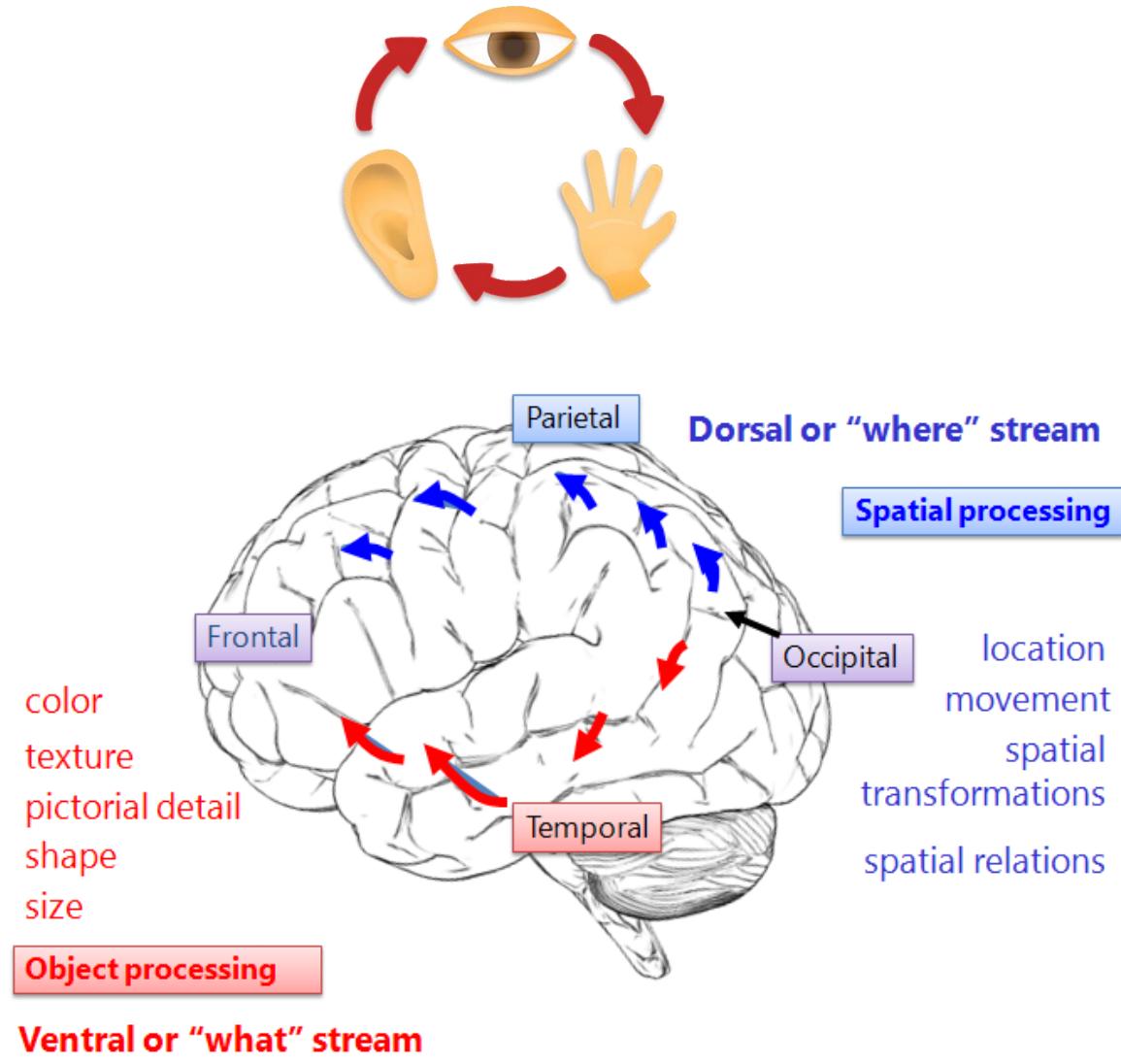
Il solo immaginare un oggetto, ad esempio una rosa, porta all'attivazione delle aree della corteccia visiva che vengono attivate quando quell'oggetto viene effettivamente visto.

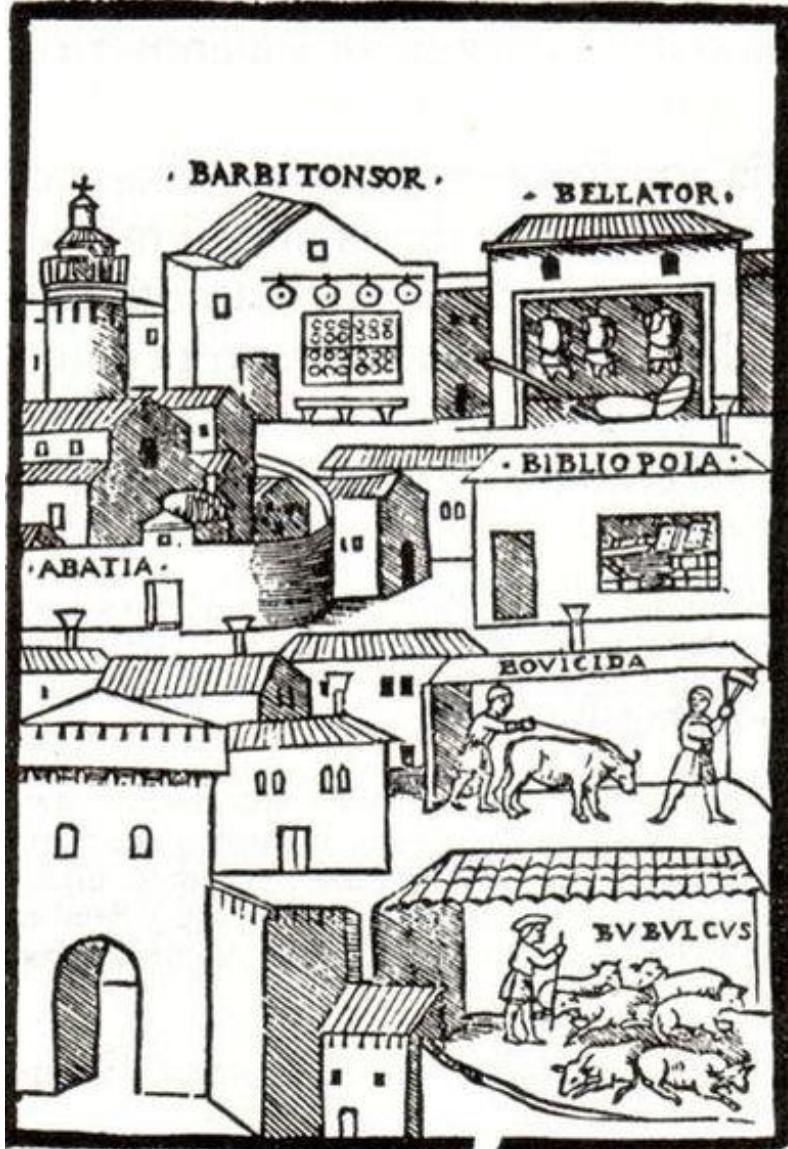


# Parole e immagini.

Rappresentare la realtà tramite **immagini** significa memorizzare in modo più efficace e, di conseguenza, imparare meglio di quanto non avvenga a mezzo della trasmissione orale o della lettura, cioè attraverso codici “semanticici”, basati sul significato.

Le esperienze visive sono 3-4 volte più efficaci di quelle uditive, quelle audiovisive sono a loro volta 2 volte più efficaci di quelle visive

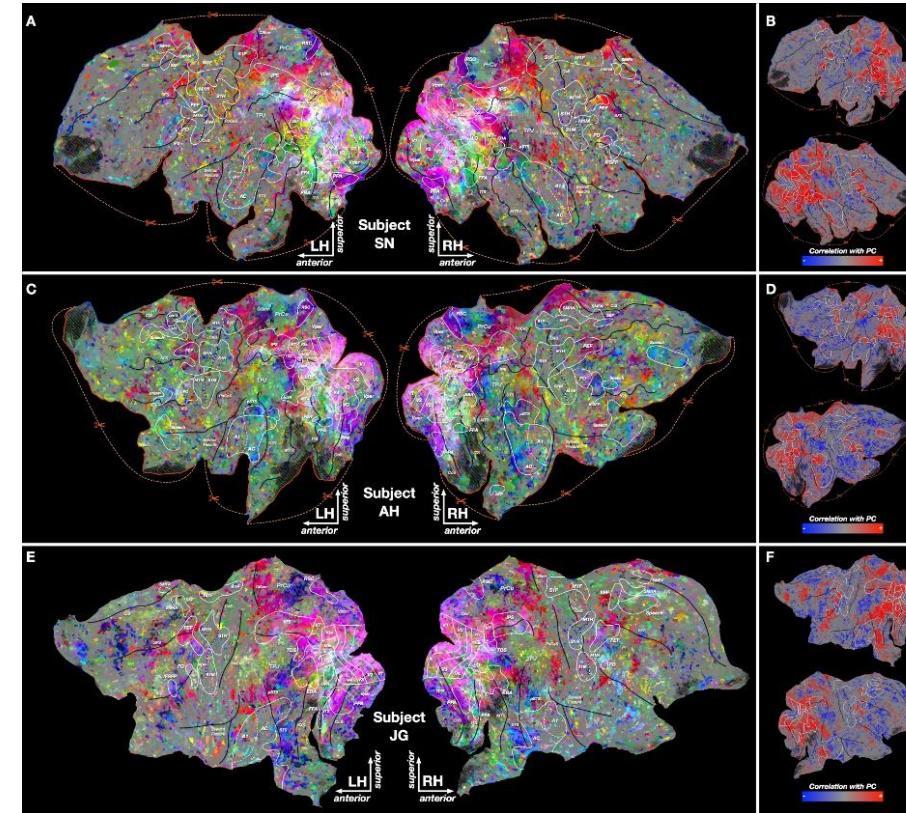




Le mnemotecniche degli artisti della memoria, da Cicerone a Giordano Bruno, puntavano ad associare immagini e parole

# Immagini e concetti

Numerose esperienze ed apprendimenti infantili si basano su **associazioni tra immagini e concetti**: l'apprendimento viene così facilitato, in quanto le immagini si fissano facilmente nella mente infantile e in quella dell'adulto. **Il nostro cervello dedica gran parte delle sue risorse alla visione.**



Relazioni semantiche in 3 diversi soggetti  
Huth et al, Neuron, 2015

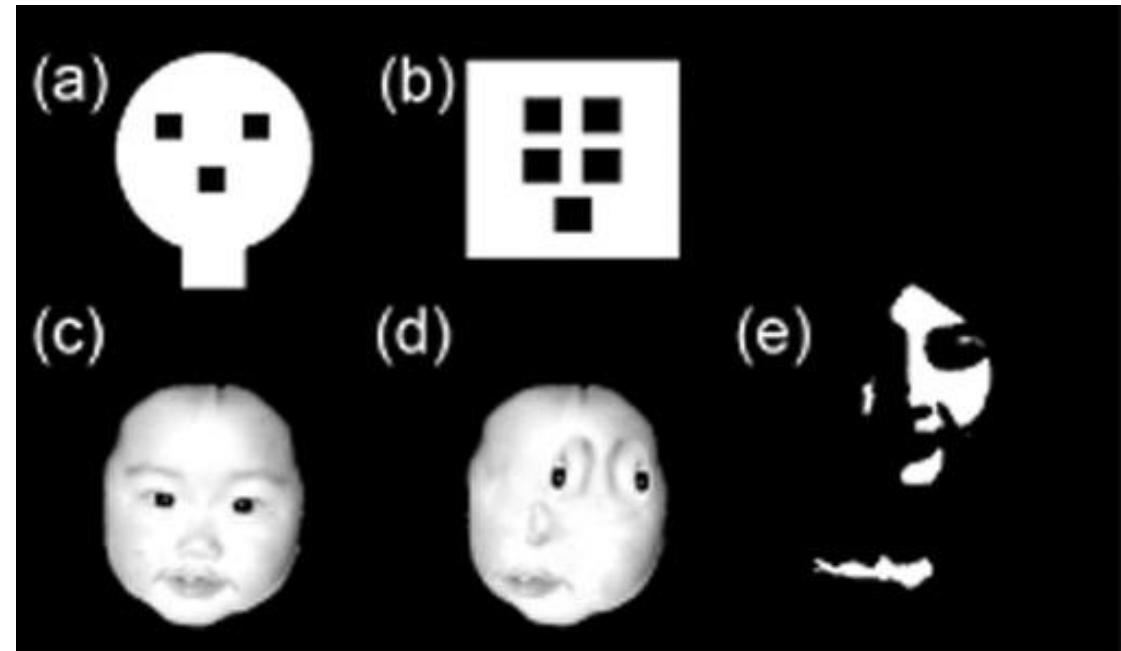
# Visione neonatale

- Alla nascita: corteccia visiva è immatura: funziona il circuito sottocorticale del collicolo superiore che organizza i movimenti a scatti degli occhi. La parte centrale della retina di un neonato è immatura alla nascita mentre la parte periferica è più sviluppata
- 1 mese: attenzione e di fissazione degli oggetti, grazie alla maturazione delle vie visive.
- 2 mesi: seguono con movimenti oculari continui – non più a scatti- gli oggetti in movimento
- 3 e i 6 mesi: compiono movimenti oculari “anticipatori”

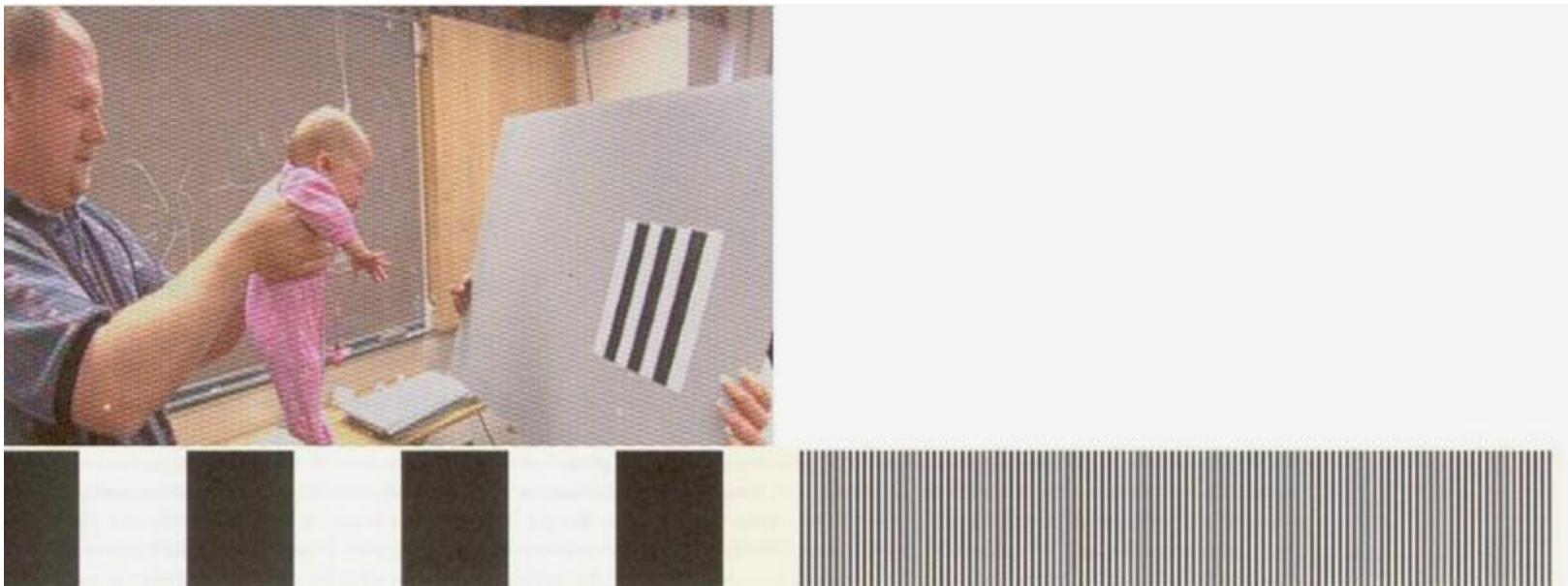


## Riconoscimento del volto umano

- I neonati dimostrano una preferenza per i volti umani o per stimoli visivi simili al volto: tra un disegno su cui sono accennati i tratti salienti del volto (occhi-naso-bocca) e uno in cui questi tratti sono in disordine o uno in cui è disegnato un tiro a segno, preferiscono il primo.
- I neonati si basano sulla globalità del messaggio visivo del volto in quanto la loro acuità visiva è scarsa e non diviene simile a quella di una adulto prima dei 3-4 mesi di vita.



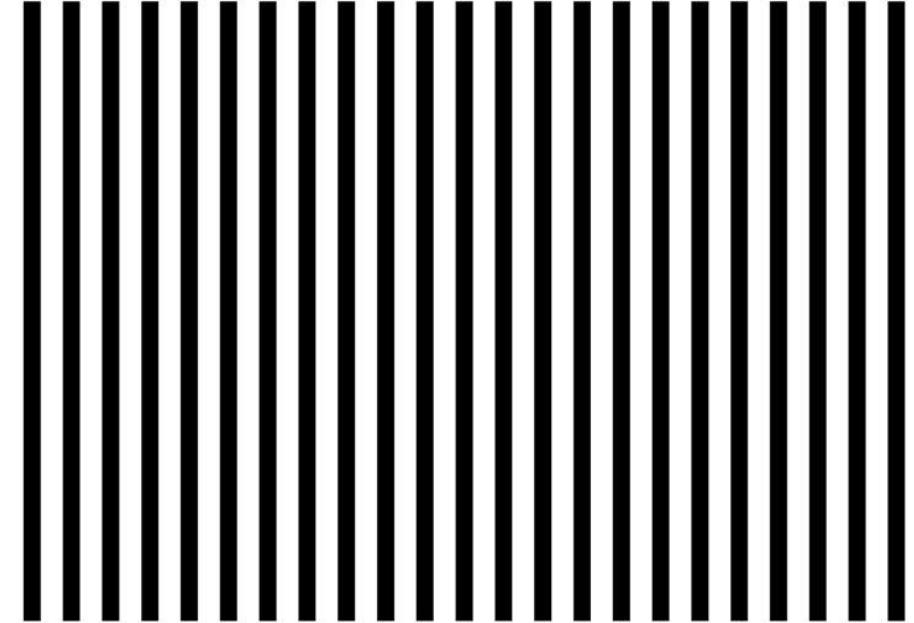
# Percezione visiva nel neonato



## Percezione visiva

- A una settimana il neonato percepisce delle strisce verticali nere su fondo bianco perché siano larghe circa 1 cm e distino un metro dai suoi occhi: rispetto alle capacità di un adulto, quelle di un neonato sono inferiori di circa 30 volte.
- Se le strisce sono più vicine, ad esempio a 30 centimetri dai suoi occhi, vengono percepite purché siano larghe 2,5 mm.
- A due mesi la sua capacità percettiva raddoppia ed è in grado di scorgere una serie di linee poco più spesse di un millimetro.
- A sei mesi la sua visione è ancora sfocata, simile a quella di un adulto mediamente miope.
- Solo a 6 anni i bambini raggiungono l'acuità visiva degli adulti

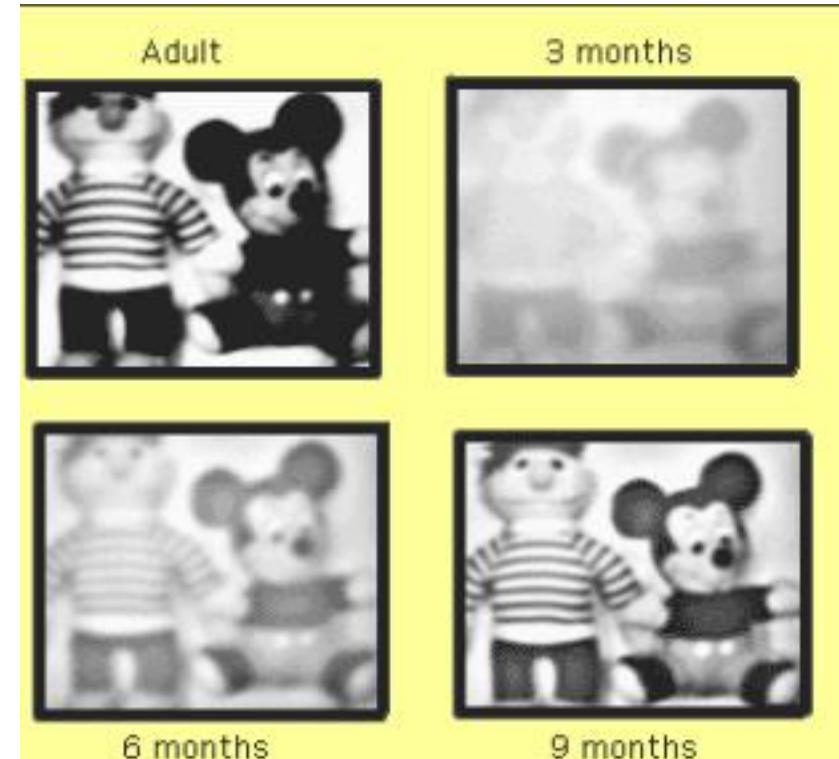
Visual  
acuity



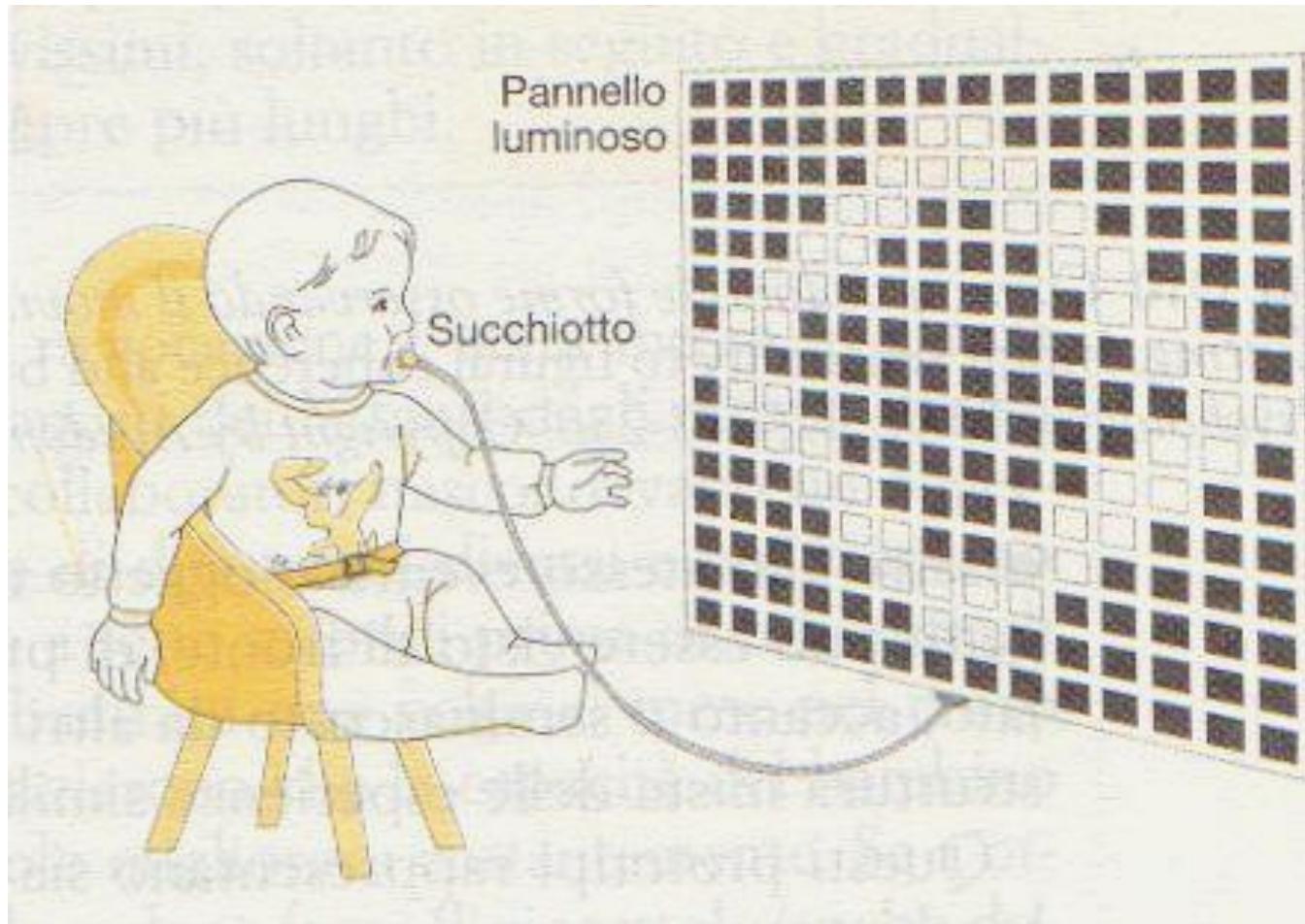
An infant's visual acuity can be estimated by comparing how long the baby looks at a striped pattern such as this one versus a plain gray square of the same size and overall brightness. This simple test, first developed by researchers interested in visual development, is frequently used to diagnose early visual problems. (From Maurer & Maurer, 1988)

# Acutezza visiva neonati

- Rispetto alle capacità di un adulto, quelle di un neonato sono inferiori di circa 30 volte.
- A sei mesi la sua visione è ancora sfocata, simile a quella di un adulto mediamente miope.

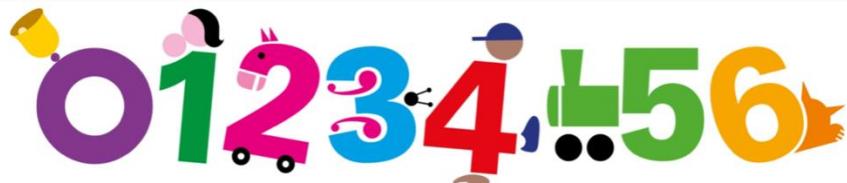


University of Calgary (2019)

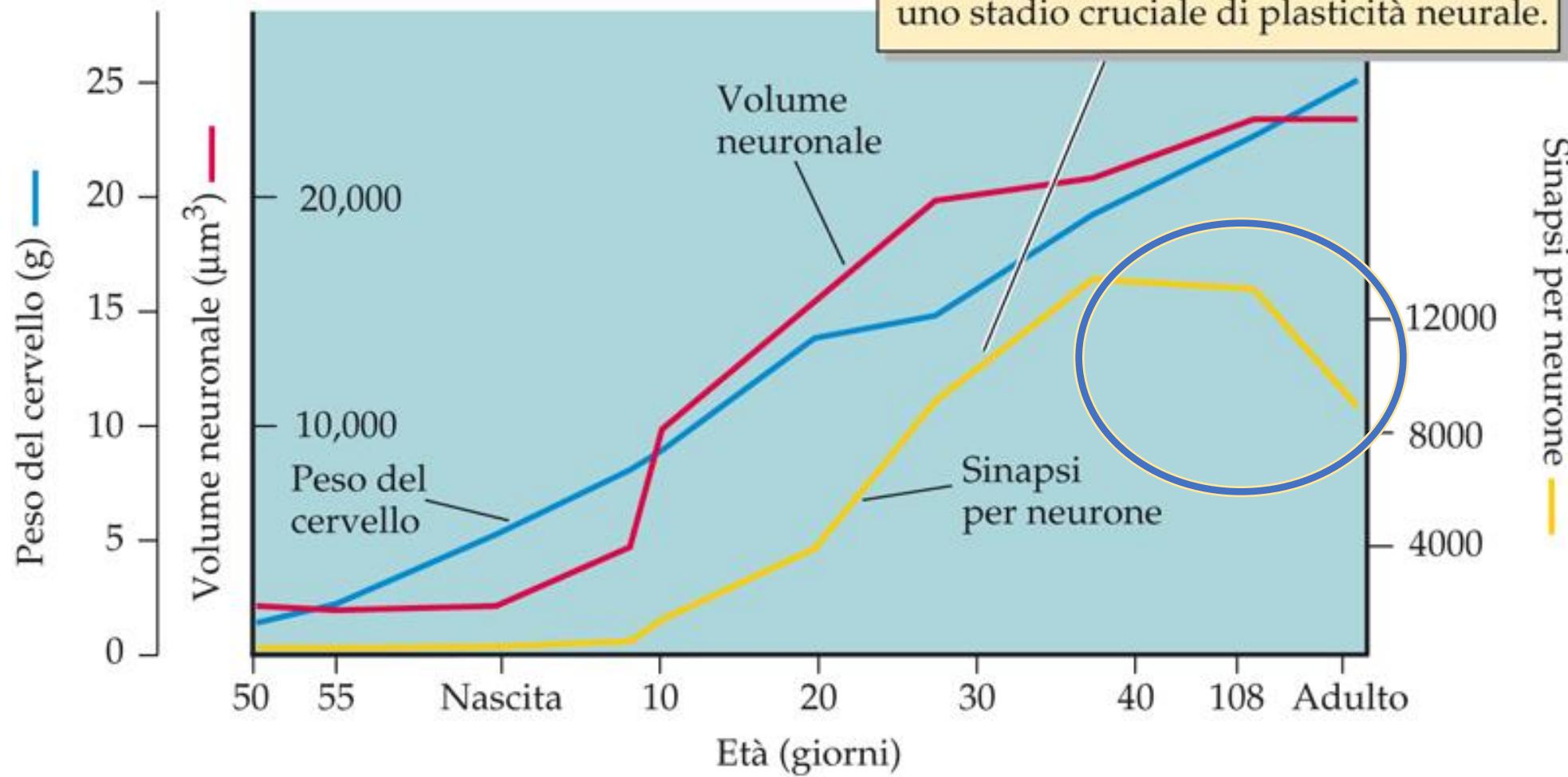


I bambini  
piccoli mettono  
a fuoco volti o  
figure e si  
rendono conto  
che una figura è  
tridimensionale

# Plasticità



L'esperienza induce modifiche  
della struttura cerebrale



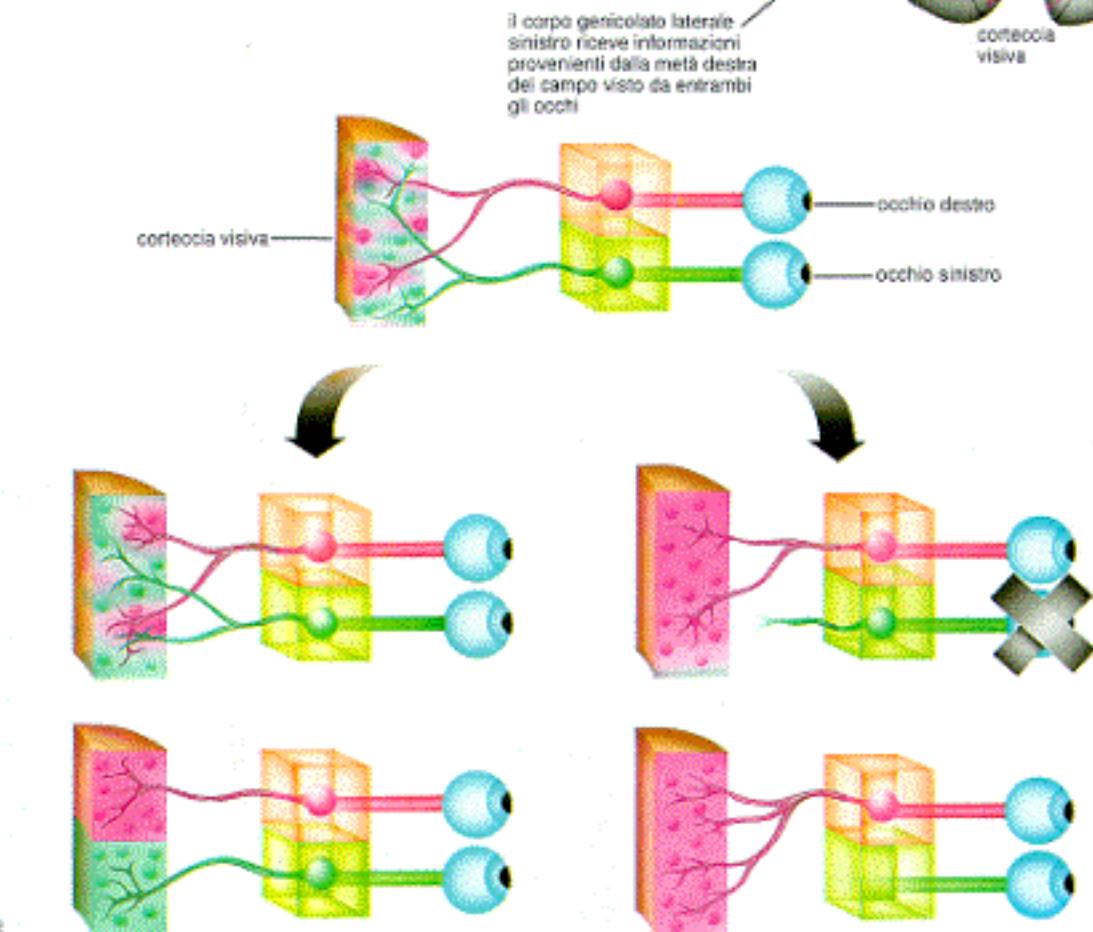
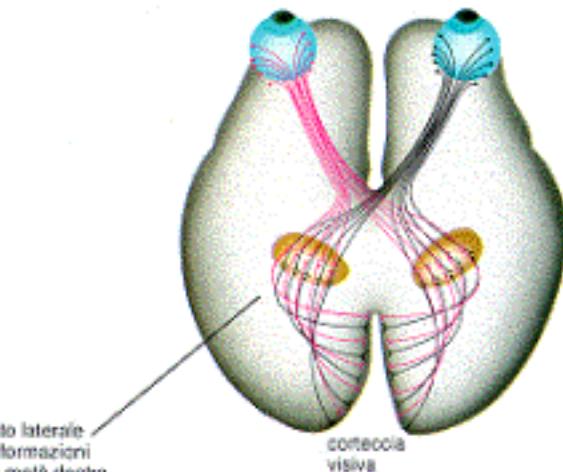
Dato che l'esperienza determina quali sinapsi verranno mantenute, questo è uno stadio cruciale di plasticità neurale.

L'esperienza agisce sulla sopravvivenza sinaptica

# Gli studi di Hubel e Wiesel sulla corteccia visiva

A destra: uno schema dell'incrocio delle fibre nervose della vista nel «chiasma ottico». In basso: un'illustrazione sul diverso destino delle fibre ottiche in seguito a trattamenti nell'età dello sviluppo, secondo le ricerche di Hubel e Weisel. Ogni punto particolare della retina di un occhio, invia le sue informazioni in una zona

del IV strato della corteccia visiva, così come il punto corrispondente dell'altro occhio occupa una zona vicina della stessa corteccia in una struttura «a colonne». (disegno a sinistra). Ma se (a destra) nei primi mesi di vita, un occhio viene bendato, la struttura a colonne scompare in quanto l'occhio funzionante occupa tutta la corteccia disponibile.



## Plasticità corticale.

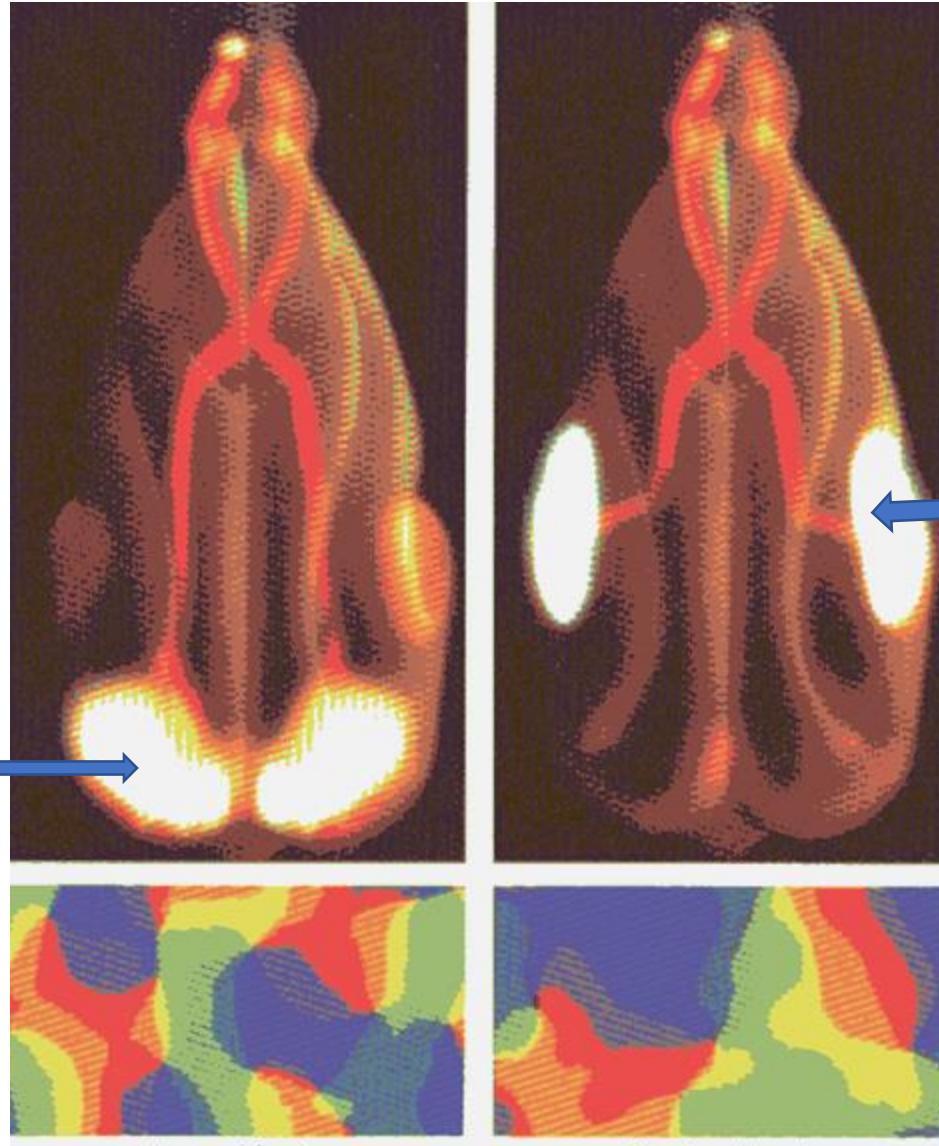
Le aree della corteccia visiva sono formate da 6 strati di cellule, adatte a elaborare selettivamente gli stimoli visivi.

Questa capacità dei neuroni non è però rigidamente determinata dai geni, come indicano le ricerche di **Mriganka Sur** sul cosiddetto “ricablaggio” del cervello nei furetti, basato sul connettere le vie visive con la corteccia uditiva attraverso l’impianto di un nervo che fa da “ponte”.

Una volta effettuato il ricablaggio durante la fase fetale, la corteccia uditiva si era trasformata in visiva, nel senso che era in grado di reagire a segnali visivi: tuttavia la mappa visiva era meno accurata e le capacità visive dell’animale “ricablato” sono circa 1/3 di quelle degli animali normali.

## L'esperimento di Mriganka Sur

Arene e vie  
visive prima  
del ricablaggio



Dopo il ricablaggio la  
corteccia uditiva  
risponde agli stimoli  
visivi e la sua struttura  
è simile a quella della  
corteccia visiva.

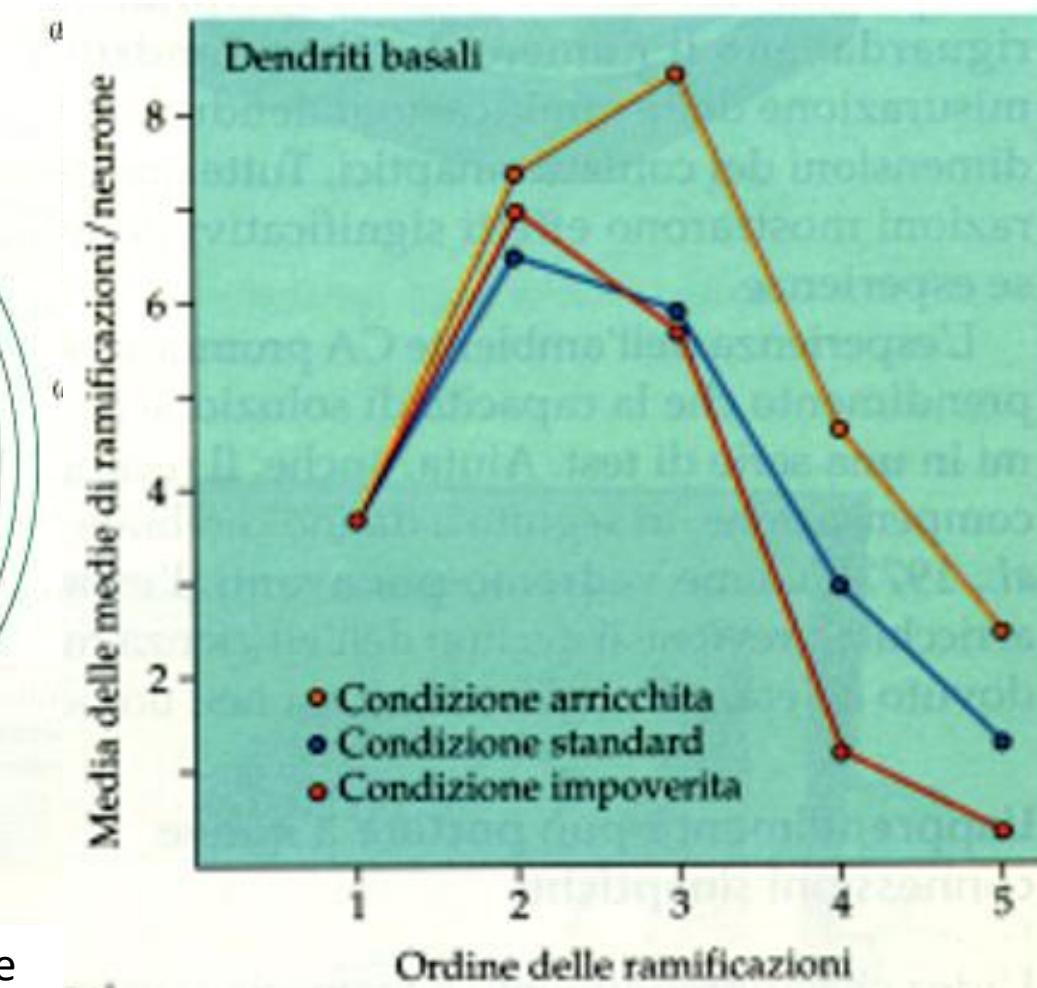
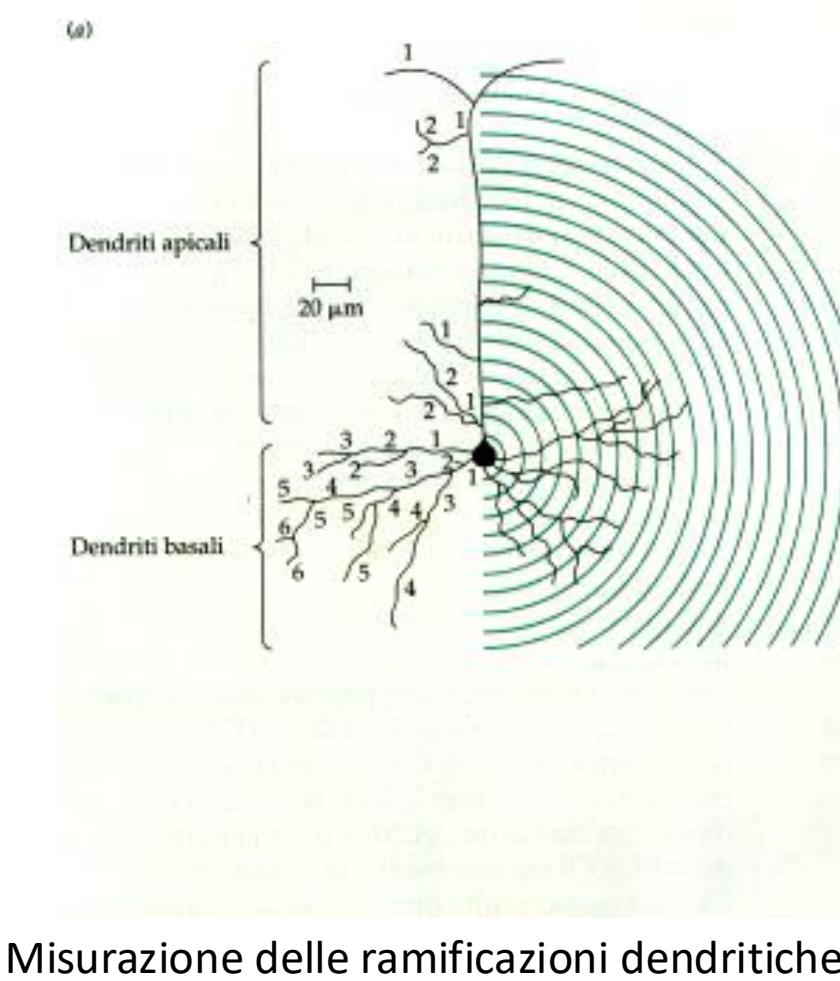
# Ambiente arricchito

**Una combinazione di stimoli sociali, sensoriali e motori, influisce sulle caratteristiche biologiche e funzionali del SNC**

# Arricchimento ambientale: modifiche nervose e comportamentali. Gli esperimenti di Rosenzweig, Kretch e Diamond



# Aumento dei dendriti basali in seguito ad arricchimento ambientale





Ratto adulto dopo 3 settimane in una gabbia standard



Ratto adulto dopo 3 settimane in un ambiente arricchito

Immagini delle spine dendritiche di neuroni piramidali della corteccia somatosensoriale

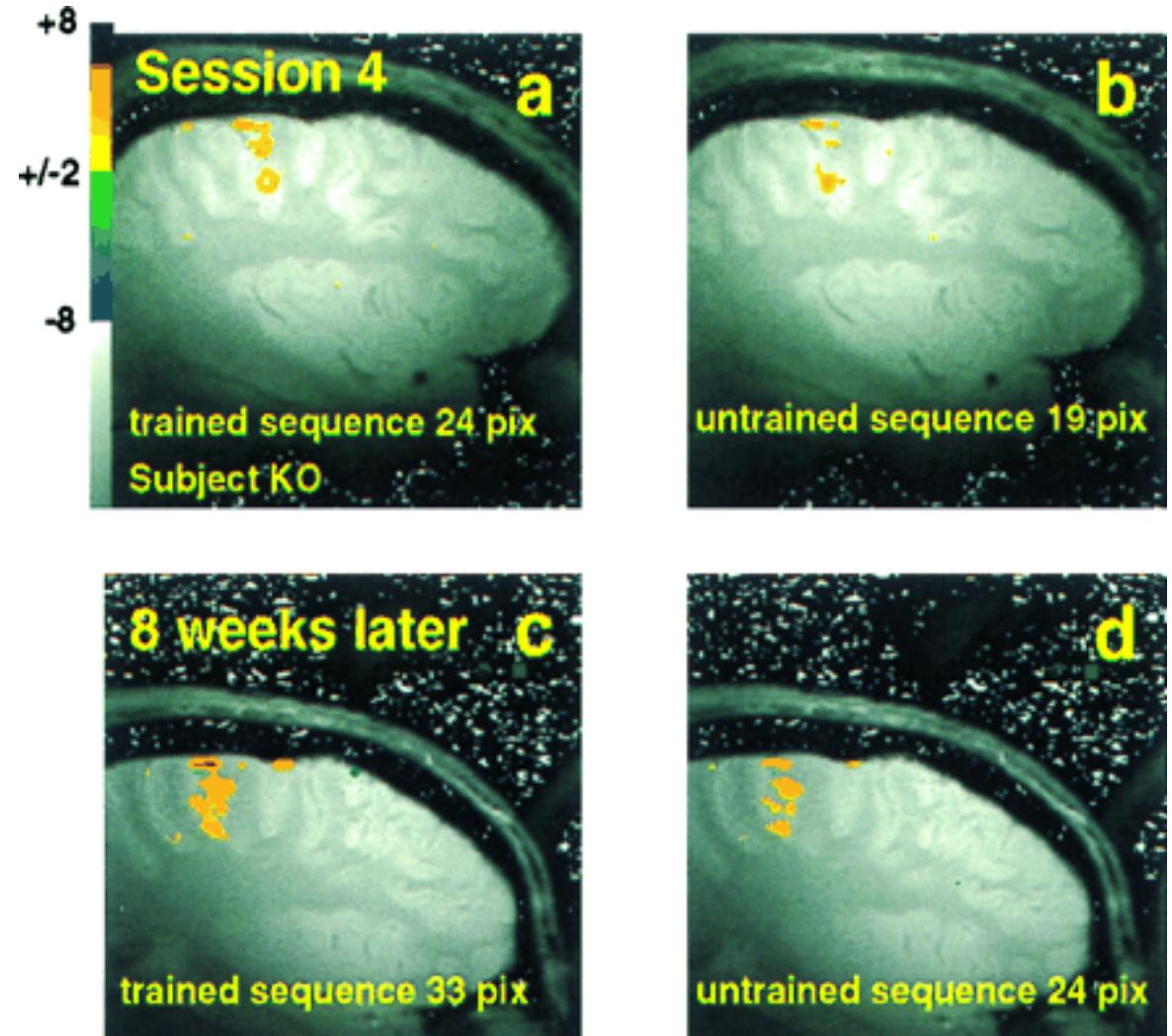
(Belichenko, Johansson, unpublished data, 1998).

## Apprendimento di sequenze (M1)

**Compito:** toccare con il pollice le altre quattro dita per qualche minuto ogni giorno

**fMRI:** visualizzazione aree attivate

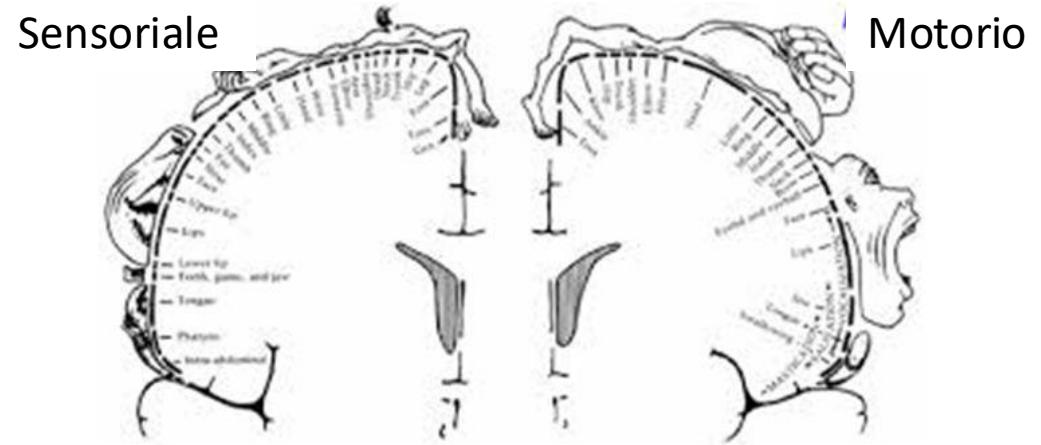
**Risultato:** dopo 3 settimane aumento delle aree delle dita coinvolte nel compito (cambiamento precoce). Dopo 8 settimane: cambiamenti tardivi che seguono il periodo di consolidamento della traccia dopo pratica prolungata



# Pratica prolungata ... I VIOLINISTI

- La rappresentazione corticale somato-sensoriale della mano sinistra è più ampia di quella della mano destra e più ampia rispetto ai soggetti di controllo
- L'entità dell'espansione dipende anche dal numero di ore di esercizio giornaliero.

L'omuncolo sensoriale (mappa sensoriale del corpo rappresentata nella corteccia somato-sensoriale del lobo parietale) secondo Wilder Penfield e l'omuncolo motorio



M.Merzenich trova variazioni delle mappe corticali tra una scimmia e l'altra e in seguito a apprendimento; T. Ebert confronta immagini cerebrali di musicisti (violinisti) e non musicisti e trova rappresentazioni diverse delle dita della mano sinistra.

# Un periodo sensibile per le modifiche plastiche



- Una finestra di tempo per apportare modifiche
- Il periodo sensibile nel linguaggio
- Neuromodulazione nei giovani cervelli

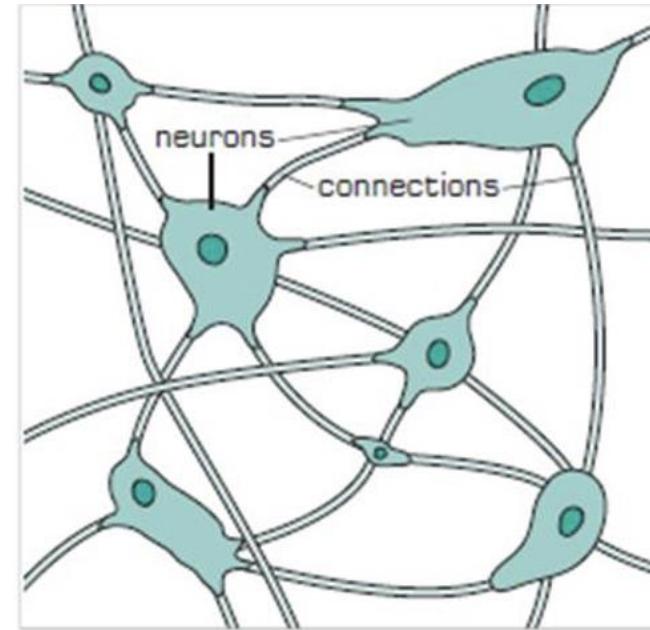
# Una finestra temporale per apportare modifiche

- La plasticità è maggiore durante i periodi di sviluppo noti come periodi sensibili.
- Dopo che il periodo sensibile è passato, la plasticità è ancora possibile, ma non così facile.
- Il successo del trattamento dell'ambliopia (occhio pigro) all'inizio della vita è un esempio di questi periodi sensibili.



# Plasticità adattiva ed età.

Il cervello infantile ha una notevole plasticità, ben evidente nell'apprendimento linguistico. La crescita e lo sviluppo neurale diminuisce con l'età. Tuttavia è disponibile un capitale di esperienze...



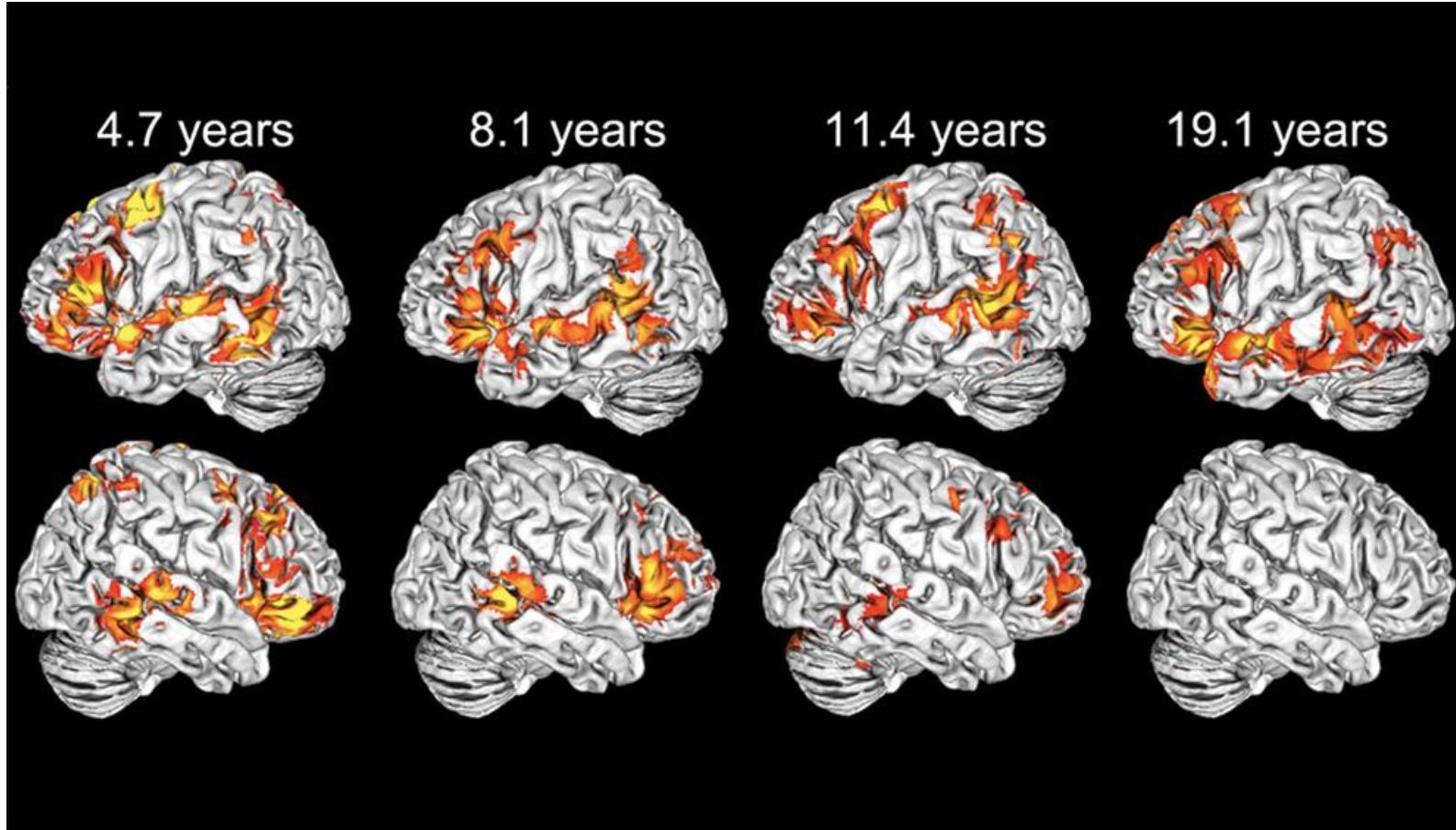
Nel corso dello sviluppo cerebrale vengono sviluppate nuove connessioni neurali mentre quelle non utilizzate sono potate

# Neuromodulazione nei cervelli giovani

- Negli esseri umani, i giovani hanno una maggiore plasticità cerebrale.
- C'è un compromesso tra plasticità ed efficienza e, man mano che il cervello migliora in alcuni compiti, è meno in grado di svolgere altri compiti.

# PLASTICITA': I bambini usano entrambi gli emisferi cerebrali per capire il linguaggio, a differenza degli adulti

Emisfero  
sinistro



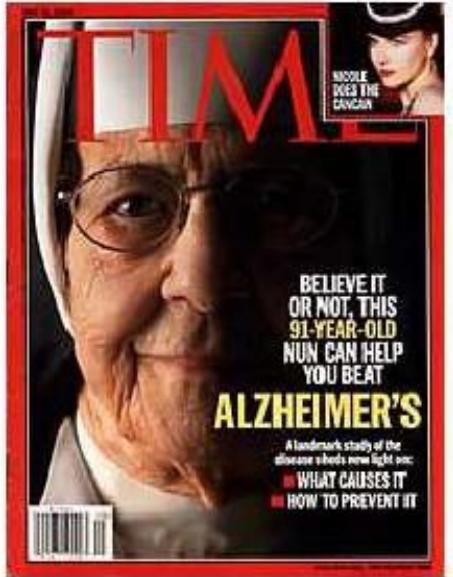
Esempi di mappe di attivazione in diverse fasce d'età. Nell'emisfero destro, una forte attivazione negli omologhi delle aree linguistiche dell'emisfero sinistro è evidente nei bambini più piccoli, diminuisce nel corso dell'età ed è completamente assente nella maggior parte degli adulti.

Catherine E. Chambers, Peter E. Turkeltaub, and Alexander W. Dromerick, PNAS 2020  
Alberto Oliverio

# La riserva cognitiva



Studio longitudinale su 678 suore  
(75-107 ANNI.)



Fonti dei dati raccolti:

- Archivi per indagare sui fattori di rischio per la demenza presenti in età giovane e adulta
- Esami annuali per valutare i cambiamenti fisici
- Valutazioni post-mortem dei cervelli

(Snowden 2003, *Aging with grace*)



Dall'analisi della scrittura nella ricerca, chi aveva:

- **una maggiore scolarizzazione**
- **maggiori abilità linguistiche**
- **emozioni positive**

aveva una *minore* probabilità di sviluppare deficit cognitivi



*Journal of Personality and Social Psychology, 2001, 80 (5) 804-813*

## PERSONALITY PROCESSES AND INDIVIDUAL DIFFERENCES

### Positive Emotions in Early Life and Longevity: Findings from the Nun Study

Deborah D. Danner, David A. Snowdon, and Wallace V. Friesen  
University of Kentucky

Handwritten autobiographies from 180 Catholic nuns, composed when participants were a mean age of 22 years, were scored for emotional content and related to survival during ages 75 to 95. A strong inverse association was found between positive emotional content in these writings and risk of mortality in late life ( $p < .001$ ). As the quartile ranking of positive emotion in early life increased, there was a stepwise decrease in risk of mortality resulting in a 2.5-fold difference between the lowest and highest quartiles. Positive emotional content in early-life autobiographies was strongly associated with longevity 6 decades later. Underlying mechanisms of balanced emotional states are discussed.

## LA RISERVA COGNITIVA



La riserva cognitiva è ciò che viene acquisito, appreso durante tutta la vita sulla base di tutte le esperienze vissute

Alberto Oliverio

Se il cervello beneficia di un capitale accumulato in precedenza (riserva cognitiva), può compensare i danni che si manifestano inesorabilmente con l'età.

Esempio: le capacità cognitive di chi ha fatto precocemente pratica musicale si ripercuotano sulla terza età.

Hanna-Pladdy B. e MacKay A. The Relation Between Instrumental Musical Activity and Cognitive Aging," *Neuropsychology*, 25, 3-11, 2011.

# La riserva cognitiva CR:

è un **fattore di resilienza**: non previene la demenza ma ne può posticipare i segni clinici

**La riserva cognitiva può essere misurata: CRIq**

E' importante per **diagnosticare e interpretare meglio i sintomi clinici** di patologie con danno cerebrale

è importante per **prevedere l'efficacia di un intervento di riabilitazione** e per poter pianificare un progetto riabilitativo adeguato al paziente

# Modello di riserva cognitiva (CR)

- Il modello di riserva cognitiva (CR) suggerisce che il cervello tenta attivamente di far fronte ai danni cerebrali utilizzando approcci di elaborazione cognitiva preesistenti o arruolando approcci compensativi.
- Gli individui con più CR avrebbero più successo nel far fronte con la stessa quantità di danni cerebrali.
- Fornisce una spiegazione sul fatto che molti studi hanno dimostrato che i livelli più elevati di intelligenza e di istruzione sono buoni predittori su quali individui possono sostenere maggiori danni cerebrali prima di dimostrare il deficit funzionale.
-

# Misure di riserva

- La riserva cognitiva è influenzata dall'esperienza di vita:
- Livelli di status socioeconomico, come il reddito o i raggiungimenti professionali.
- Livello scolastico tra cui - numero di anni di istruzione formale, e grado di alfabetizzazione.
- Attività extra-lavorative

# In che modo la riserva cognitiva influenza le demenze?

- Le esperienze associate a maggiore CR non influenzano direttamente la riserva cerebrale o lo sviluppo della patologia AD.
- Piuttosto, CR permette ad alcune persone di affrontare meglio la patologia e rimanere clinicamente meno colpite per lunghi periodi di tempo.

# Attività ricreative e CR

- Attività associate a minor rischio di incidenza della demenza:
- Viaggiare, hobby, lavorare a maglia
- Attività comunitarie, giardinaggio
- Avere una vasta rete sociale, partecipando ad attività mentali, sociali e produttive
- Attività intellettuali (lettura, gioco, andare a lezione)
- Attività ricreative (lettura, giochi da tavolo o strumenti musicali e balli)



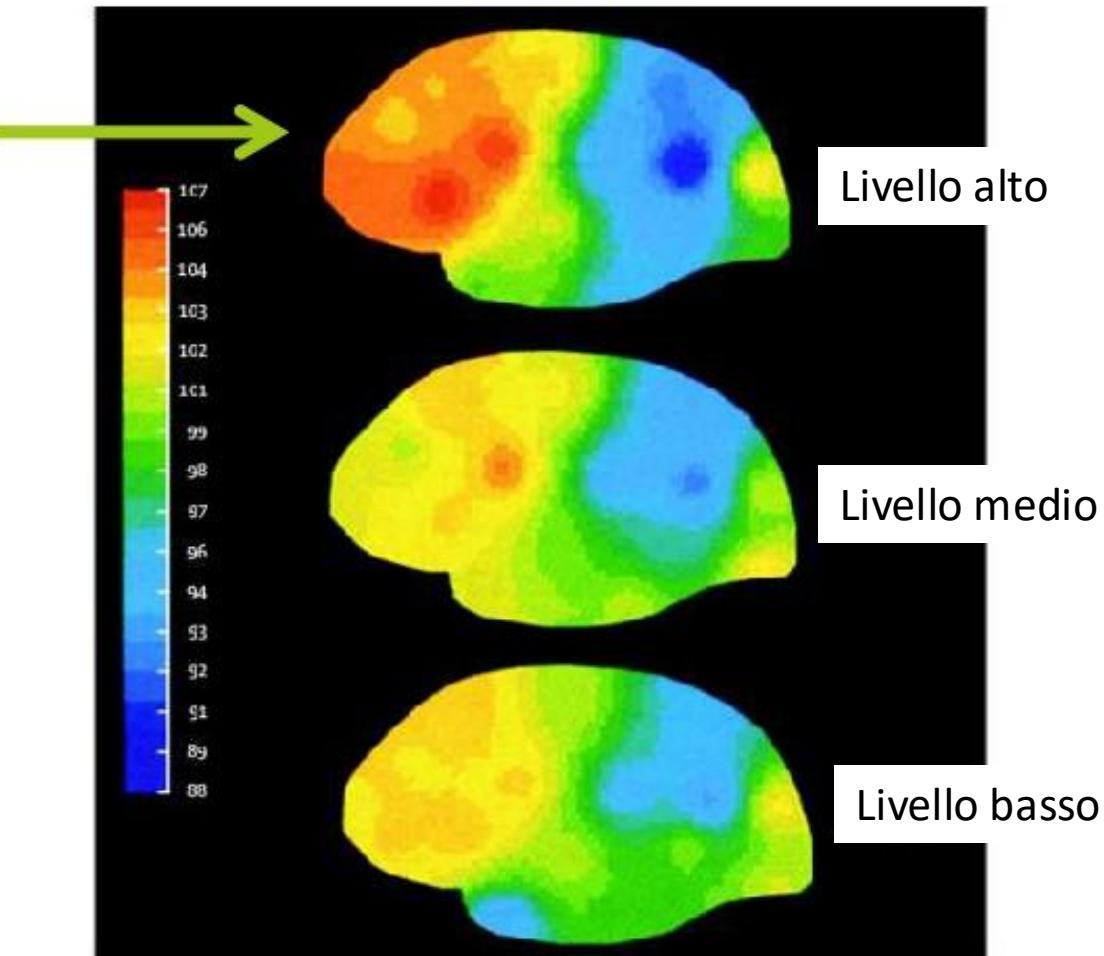
# Riserva cognitiva e metabolismo cerebrale

## Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease

Stern et al. (1992). Greater depletion of **blood flow** parieto-temporal areas

L'entità del flusso sanguigno (aree rosse) è correlata negativamente alla gravità dell'Alzheimer e positivamente al livello di istruzione

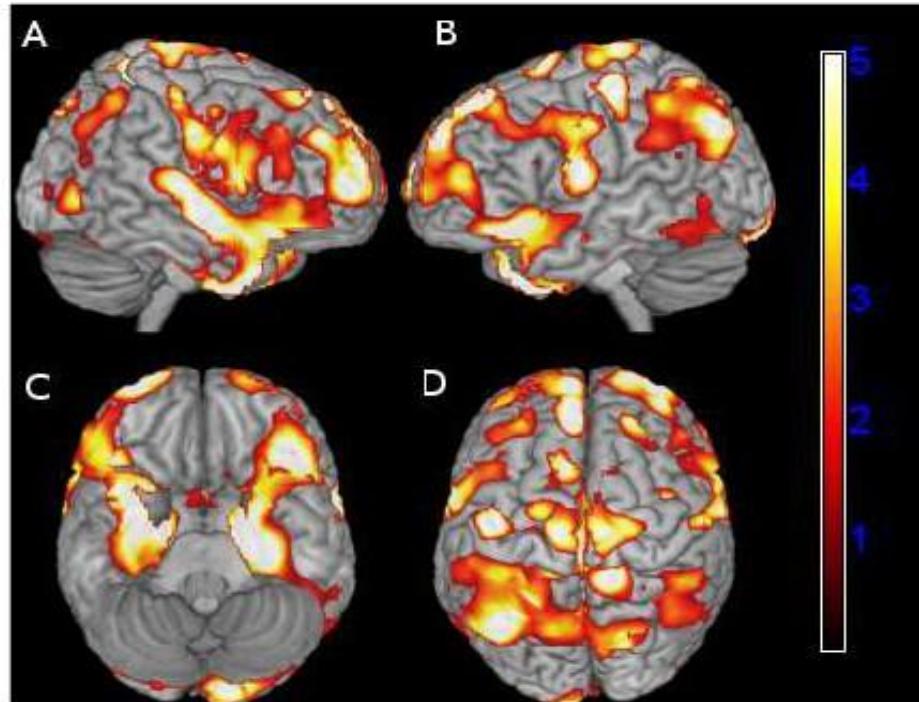
Stern, Y., 2012



**Figure 3: Cerebral blood flow as a proxy for AD pathology in patients with different levels of education**  
Each group comprised 20 AD patients matched for clinical severity based on assessments of mental status and activity of daily living scores. The lowest blood flow (dark blue) was seen in the parieto-temporal areas of patients with the highest educational level, which indicates the most advanced AD pathology. AD=Alzheimer's disease. <sup>12</sup>=high school. Reproduced from Stern et al.,<sup>12</sup> by permission of John Wiley and Sons.

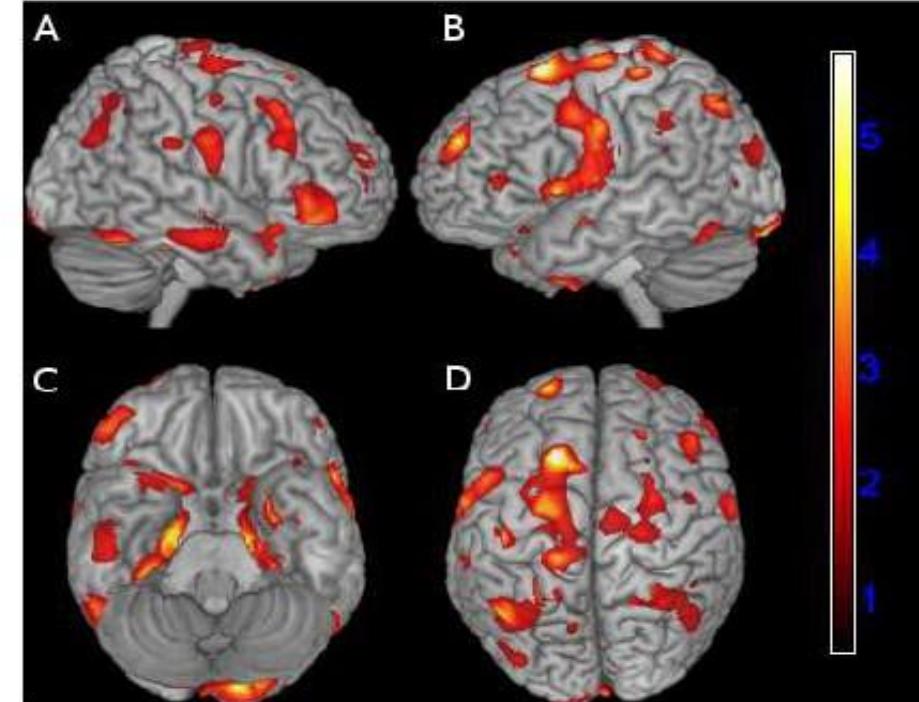
CRI: 113

High cognitive reserve



CRI: 72

Low cognitive reserve

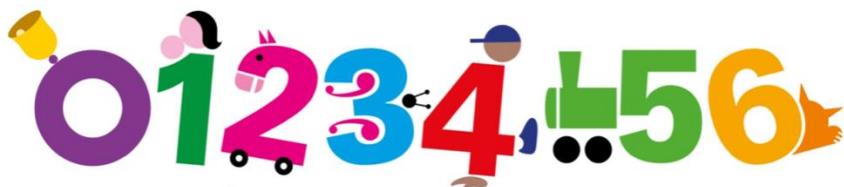


MILD COGNITIVE IMPAIRMENT

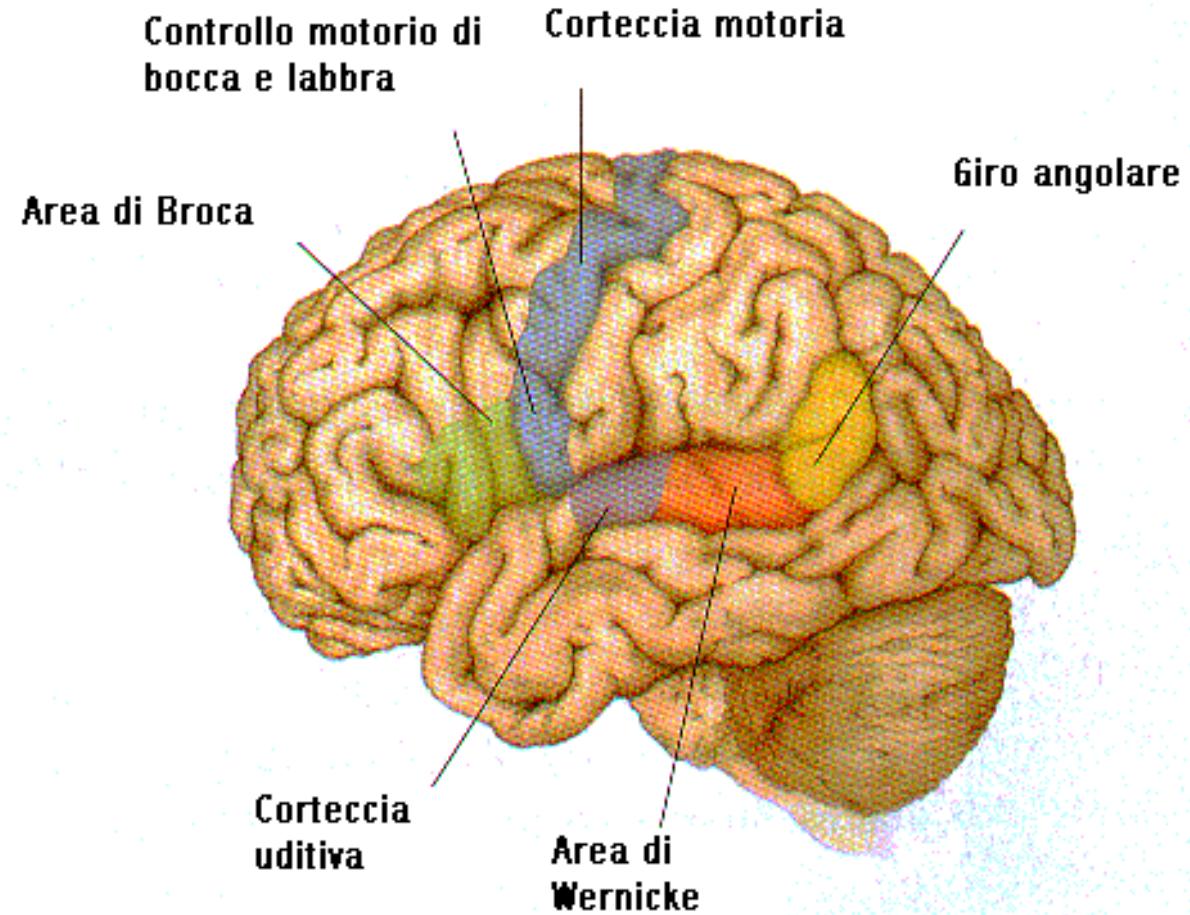
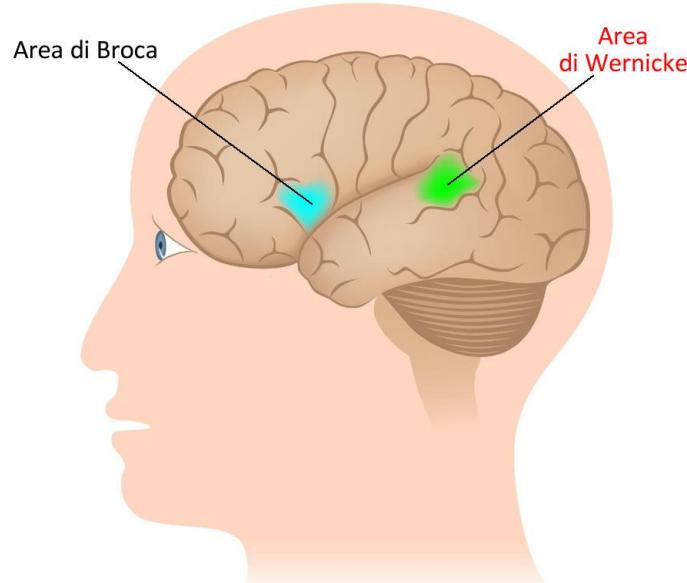
SEVERE COGNITIVE IMPAIRMENT

FLUSSO SANGUIGNO IN RAPPORTO A CRI E ALLA FUNZIONE COGNITIVA

# DAL LINGUAGGIO ALLA SCRITTURA: NUOVE FUNZIONI IN VECCHIE STRUTTURE

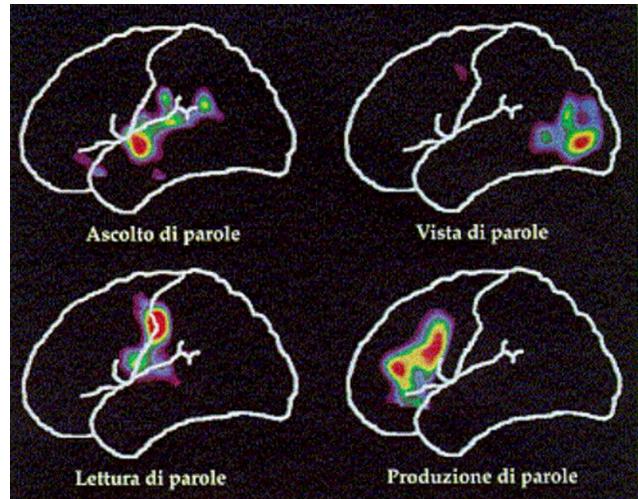


Alcune funzioni, come il linguaggio, dipendono da una lunga storia evolutiva di strutture nervose specifiche

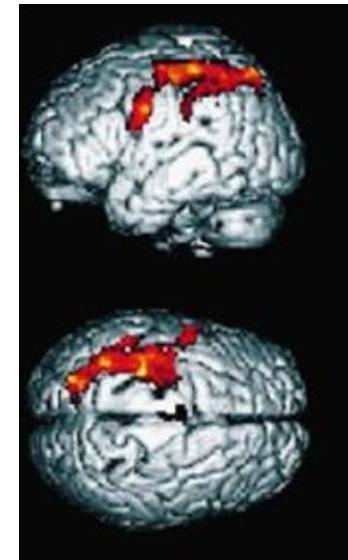


Altre funzioni, come la scrittura, risalgono a tempi molto recenti e non hanno quindi una storia evolutiva.

La scrittura si basa sul «riciclaggio» di aree preposte ad altre funzioni, la corteccia parietale da cui dipende l'orientamento spaziale.



Attivazione della corteccia fronto-temporale nel corso del linguaggio



Attivazione della corteccia parietale nel corso della scrittura

# La scrittura:

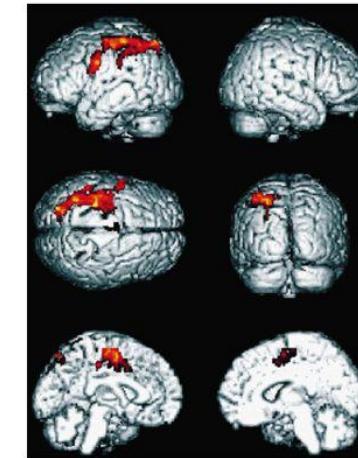
La corteccia parietale si attiva sia in risposta a stringhe di lettere coerenti, vale a dire a parole dotate di significato, sia anche a stringhe di lettere incoerenti, prive di significato.

Scrivere una parola significa tracciare dei segni verso l'alto, in basso, a destra e a sinistra, vale a dire utilizzare competenze spaziali che dipendono, appunto, dal lobo parietale.



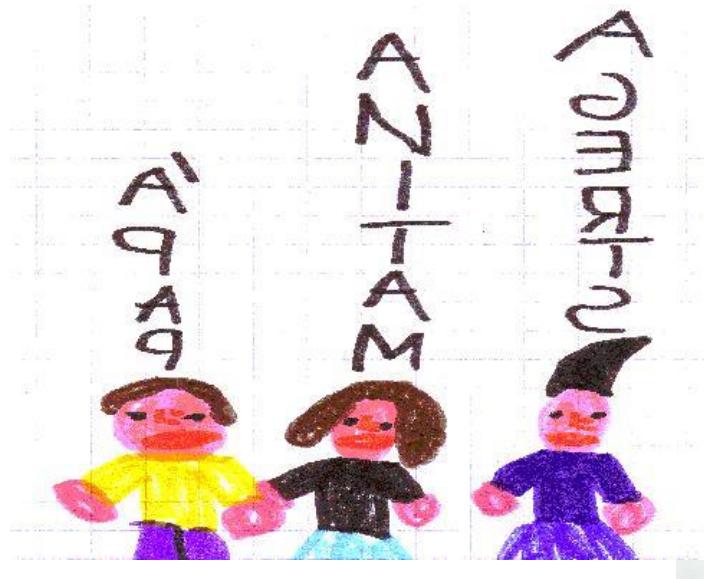
## Corteccia parietale superiore e scrittura

- Activation – Left
  - Superior and inferior parietal cortex
  - Supplementary motor cortex
  - Premotor cortex
  - Sensorimotor cortex
- Activation – Right
  - No Significant sites of activation



Surface Rendering

# Scrittura e lettura speculari

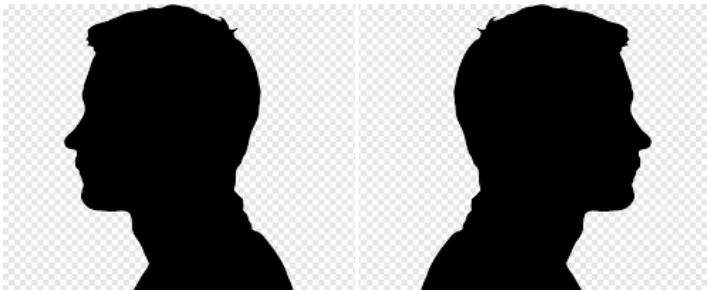


ΦΑΝΟΔΙΚΟ  
↔  
ΕΜΙΤΟΠΟΜΟΚ  
↔  
ΡΑΤΕΟΣΤΟ  
↔  
ΠΠΟΚΟΝΗ  
↔  
ΣΙΟΚΡΗΤΗΡ  
↔  
ΑΔΕ:ΚΑΙΥΠΟΚ  
↔  
ΡΗΤΗΡΙΟΝ:Κ  
↔  
ΑΙΗΘΟΝ:ΕΠ  
↔  
ΠΥΤΑΝΗΙΟΝ  
↔  
ΕΔΩΚΕΝ:ΖΥΚΕ  
↔  
ΕΥΣΙΝ

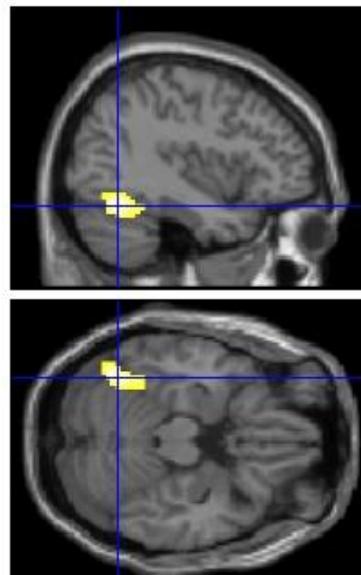
Iscrizioni antiche le cui linee andavano alternativamente da sinistra a destra e da destra a sinistra

# Spiegazione degli errori speculari

- Il nostro cervello contiene un meccanismo di riconoscimento visivo invariante, che si è evoluto per riconoscere oggetti e volti, indipendentemente dal loro orientamento.



**MAMMA AMMAM**



Innescamento speculare  
per le immagini

Questa generalizzazione speculare deve  
essere disappresa quando impariamo a  
leggere.

Impariamo a riconoscere le lettere con la regione che presenta la più grande capacità di generalizzazione in immagine speculare  
**(area fusiforme facciale (FFA)).**

Non sorprende che tutti i bambini abbiano difficoltà con le lettere speculari.

# Elaborazione olistica dei volti

- L'illusione Thatcher



The Thatcher illusion. From Thompson, P. (1980). Margaret Thatcher: A new illusion. *Perception*, 9, 483–484.  
Copyright © Pion Limited. Reproduced with permission..

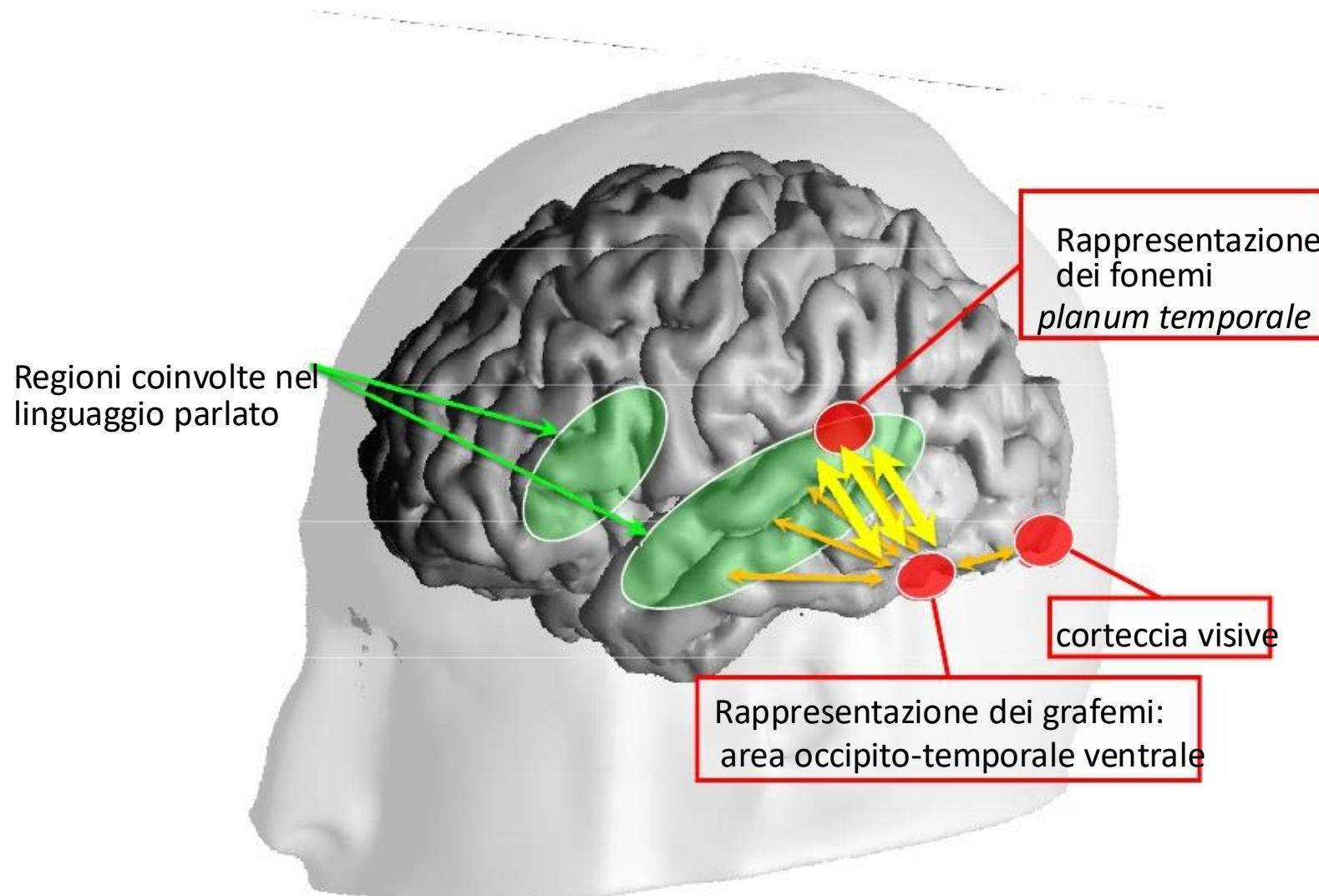
# Elaborazione olistica dei volti

- L'illusione Thatcher



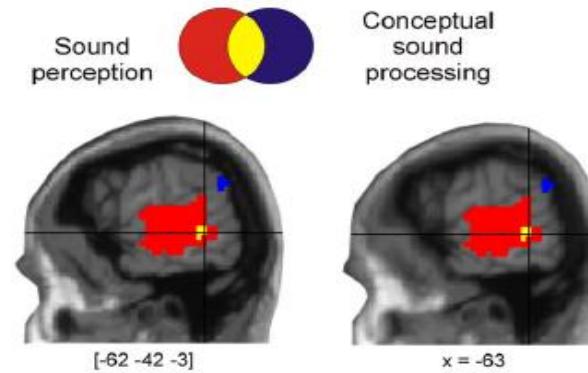
The Thatcher illusion. From Thompson, P. (1980). Margaret Thatcher: A new illusion. *Perception*, 9, 483–484.  
Copyright © Pion Limited. Reproduced with permission..

# Circuiti cerebrali e apprendimento: la lettura



# Scrittura manuale vs scrittura digitale e lettura

1. La lettura è influenzata dalla scrittura: i programmi motori e le esperienze sensoriali legate allo scrivere sono attivate durante la lettura.
2. Le esperienze legate alla scrittura manuale sono ben diverse rispetto a quelle legate all'uso di una tastiera digitale.
3. L'allenamento alla scrittura manuale comporta un miglior riconoscimento delle parole scritte rispetto alla digitazione.
4. FMRI indica che il riconoscimento visivo delle lettere attiva le aree motorie solo quando i bambini hanno praticato la scrittura manuale, non quella digitale.
5. Le esperienze sensorimotorie facilitano l'apprendimento



Kiefer e Trumpp Trends in Neuroscience and Education, 1, 15-20, 2012

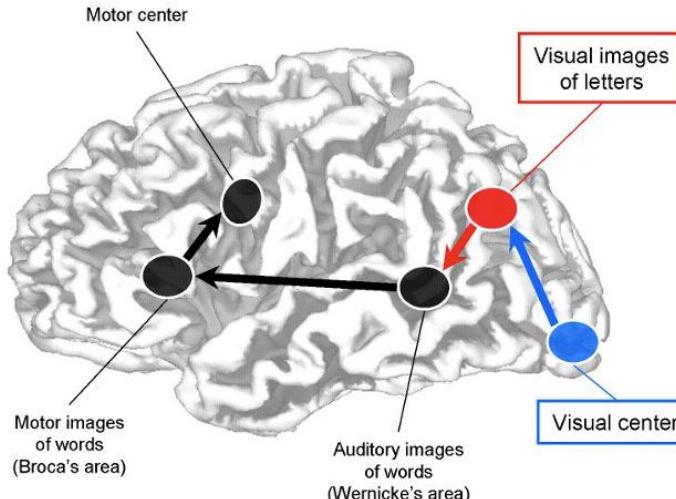


Strategie  
evolutive  
sinergiche e  
globali



I movimenti di un singolo dito, come l'indice, sono caratterizzati dall'attivazione di tutta l'area della mano a livello della corteccia. In realtà, il movimento di un solo dito richiede un maggior controllo rispetto a quello di tutta la mano quando, ad esempio, afferra un oggetto. Nei movimenti di un singolo dito alcuni neuroni motori devono *inibire* l'attività delle altre dita che è naturalmente coordinata.

Il vecchio modello della lettura  
Déjerine 1892 Geschwind 1965



L'apprendimento alla lettura  
implica lo sviluppo di  
connessioni tra aree visive e  
arie del linguaggio.  
Tutte le connessioni sono  
bidirezionali.

### *A modern vision of the cortical networks for reading*

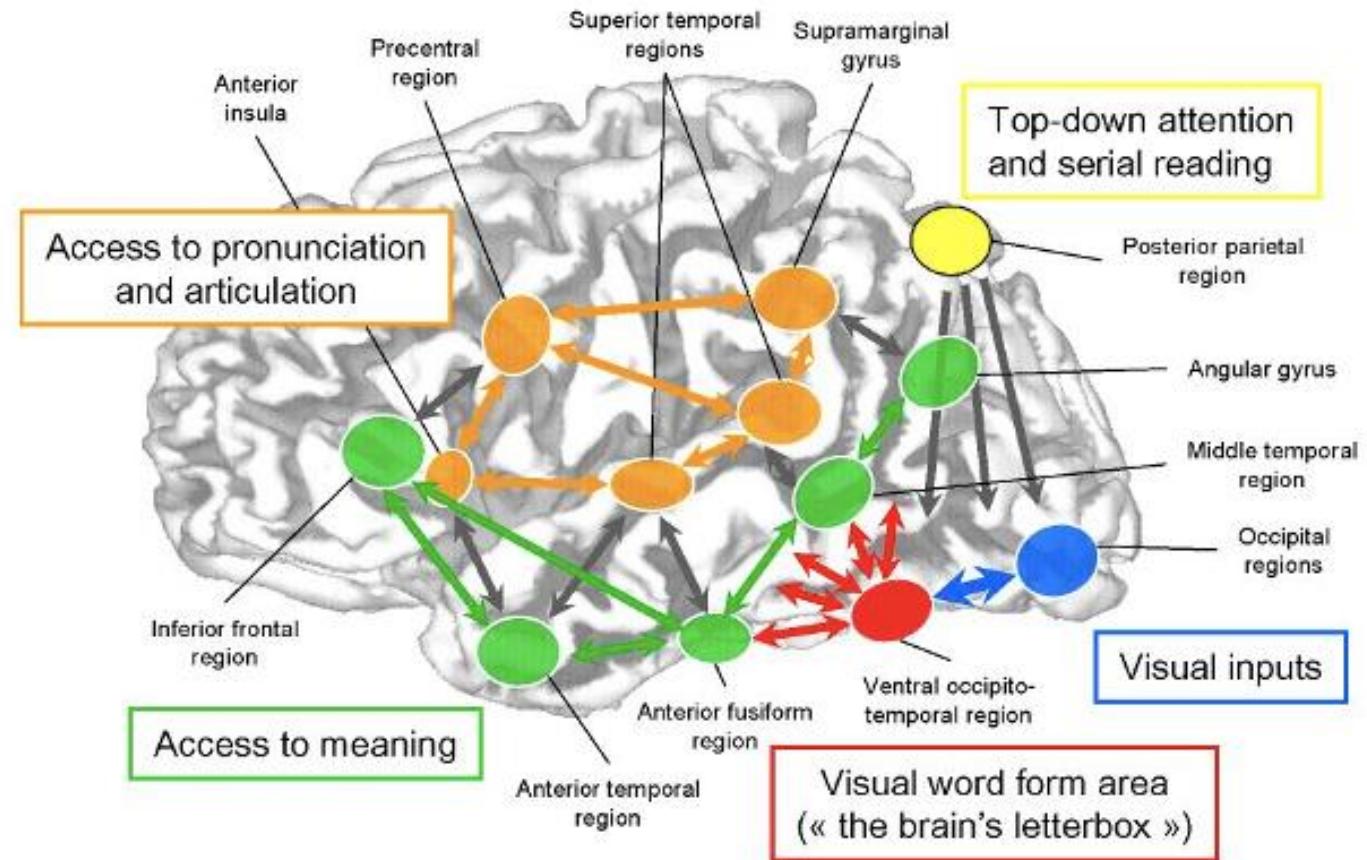
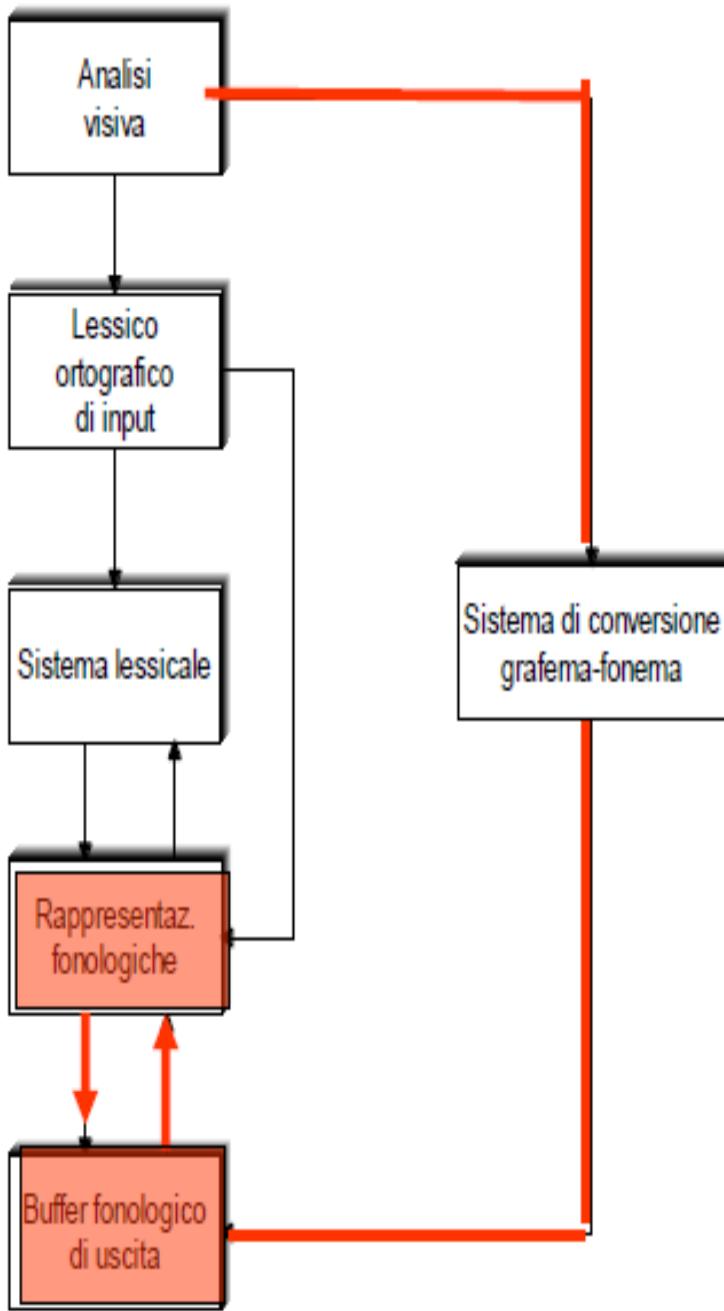


Figure 2.2. The classical neurological model of reading (top) is now replaced by a parallel and "bushy" model (bottom). The left occipito-temporal "letterbox" identifies the visual form of letter strings. It then distributes this invariant visual information to numerous regions, spread over the left hemisphere, that encode word meaning, sound pattern, and articulation. All the regions in green and orange are not specific to reading: they primarily contribute to spoken language processing. Learning to read thus consists of developing an efficient interconnection between visual areas and language areas. All connections are bidirectional. Their detailed organization is not yet fully known – in fact, cortical connectivity is probably much richer than suggested in this diagram.

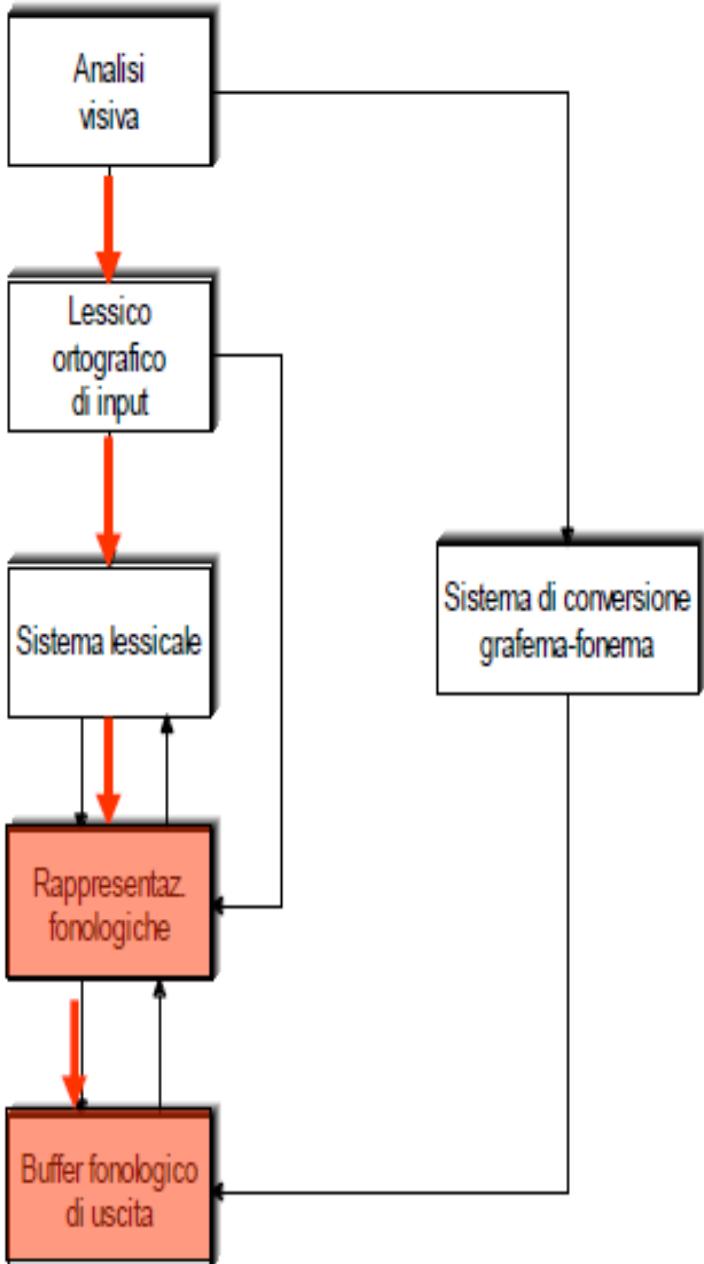


# Lettoscrittura

## VIA SUBLESSICALE o FONOLOGICA O INDIRETTA

utilizzata quando il lettore deve leggere parole che non ha mai visto prima o che sono prive di significato (non-parole). Il lettore assembla la struttura verbale della parola, pezzo a pezzo, attraverso la conversione grafema-fonema e la successiva “ fusione ” dei singoli fonemi, senza la necessità della mediazione semantica.

- La rappresentazione fonologica è pre-lessicale e non dipende necessariamente dal lessico



# Lettoscrittura

## VIA LESSICALE O DIRETTA

Il lettore riconosce subito la parola dalla struttura ortografica e dal contesto semantico

- *Rappresentazioni fonologiche vengono attivate dopo la rappresentazione semantica e lessicale della parola.*
- Dunque la rappresentazione fonologica è **post-lessicale**
- Il lessico è coinvolto fin dall'inizio del processo di lettura

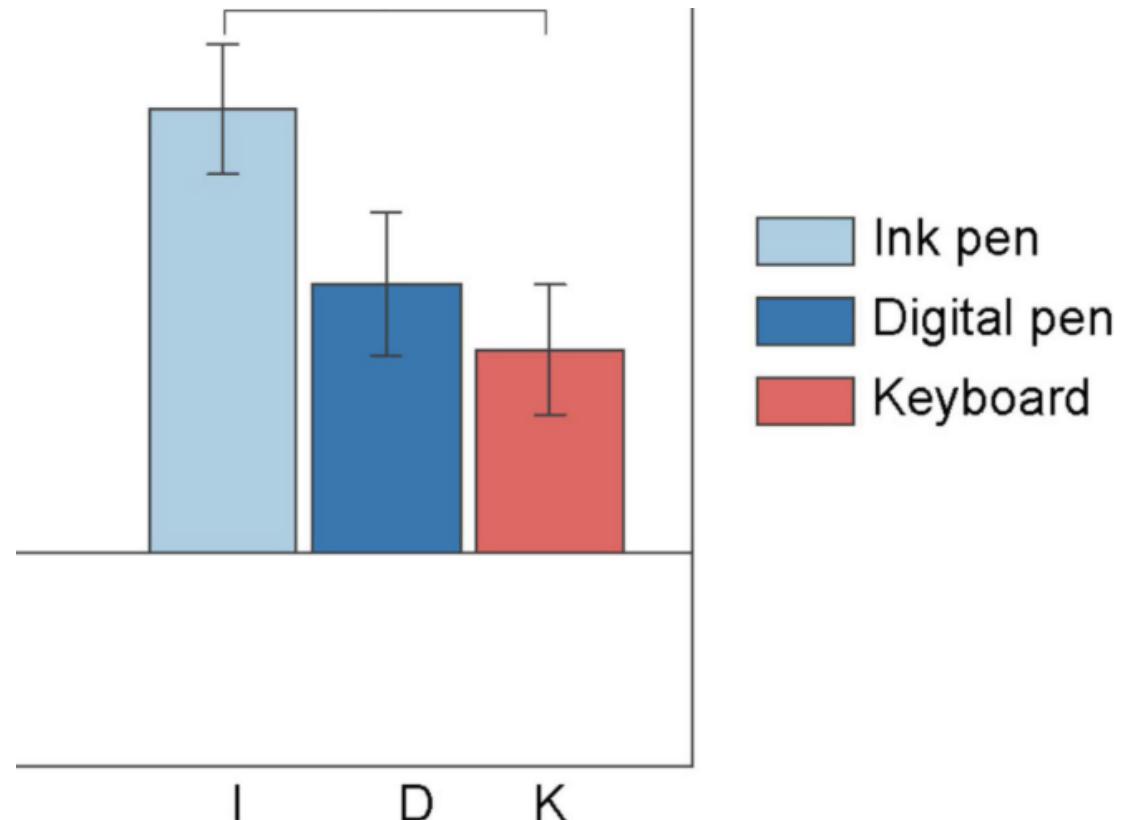
Z      Σ      Β      Θ

Ζ      Σ      Δ      Δ

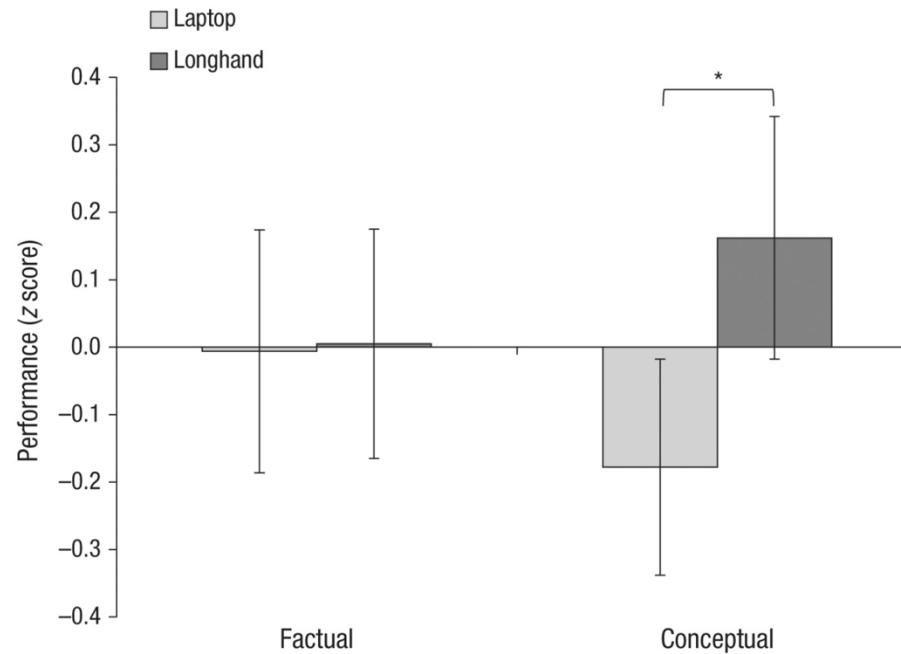
I bambini che imparano a scrivere utilizzando un metodo basato sulla digitazione anziché sulla scrittura a mano hanno prestazioni decisamente inferiori nel riconoscimento delle lettere.

Marieke Longcamp, Marie-Thérèse Zerbato-Poudou, Jean-Luc Velay The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2004.10.019>

L'apprendimento di nuove parole, valutato attraverso una misura EEG (N400 ERP) è facilitato nei bambini che praticano la scrittura manuale piuttosto che digitale

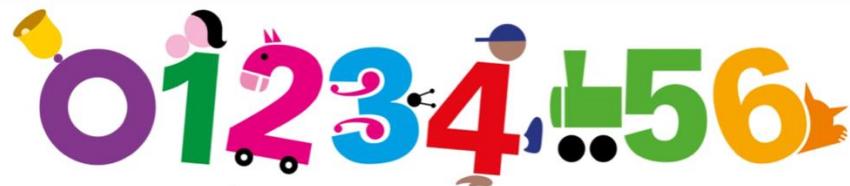


Ihara S. et al. Hum. Neurosci., 10 June 2021 Volume 15 - 2021  
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.679191>



Quando i laptop vengono utilizzati per prendere appunti, l'apprendimento è minore perché il loro uso si traduce in un'elaborazione meno profonda. Gli studenti che prendono appunti sui laptop ottengono risultati peggiori su domande concettuali rispetto agli studenti che prendono appunti a mano. La tendenza di chi prende appunti sui portatili a trascrivere le lezioni alla lettera piuttosto che elaborare le informazioni e riformularle con parole proprie comporta un calo di memoria e apprendimento.

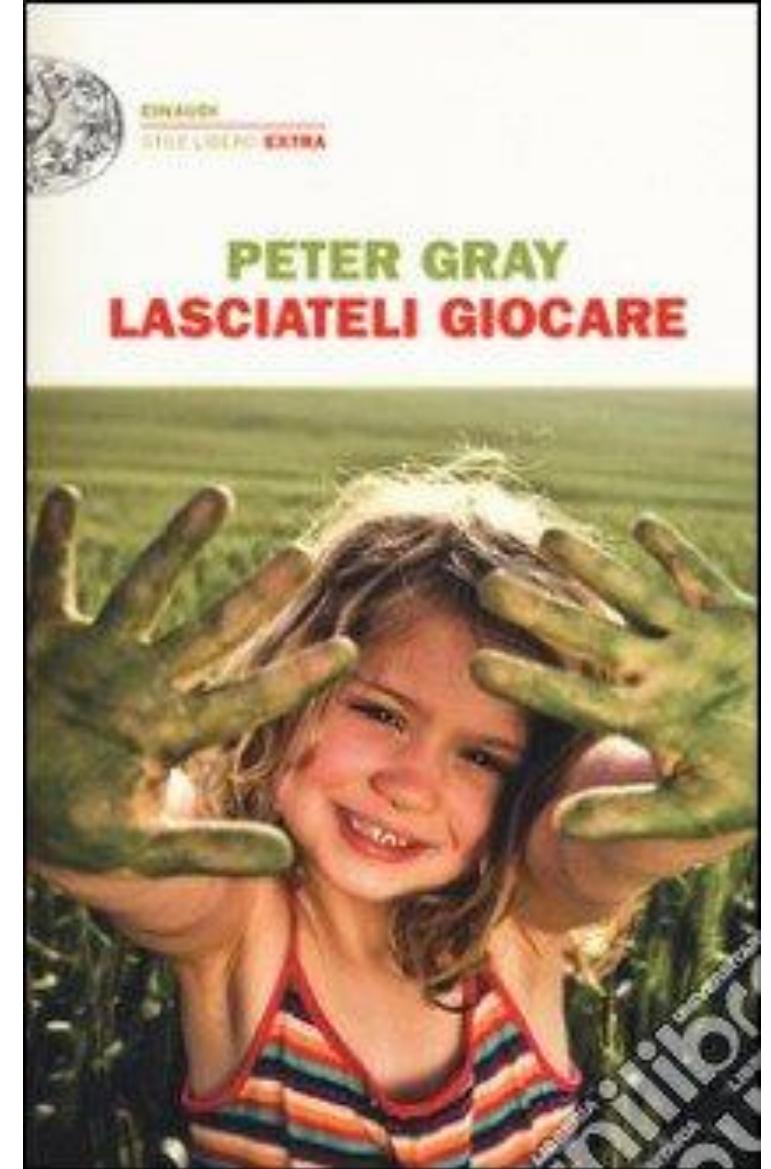
# Nuove tecnologie



# GIOCHI DI MOVIMENTO

**STUDIO LOGITUDINALE (DATI RACCOLTI IN 30 ANNI) Peter Gray Lasciateli giocare Einaudi 2015**

Differenze tra adolescenti che hanno giocato nell'infanzia e adolescenti che hanno giocato poco e niente:  
quelli che hanno giocato mostrano un maggior controllo di se stessi, sono più intraprendenti e autonomi, sono meno ansiosi e narcisisti, non ricercano emozioni nell'alcol e nella droga.



# Device e sviluppo cognitivo

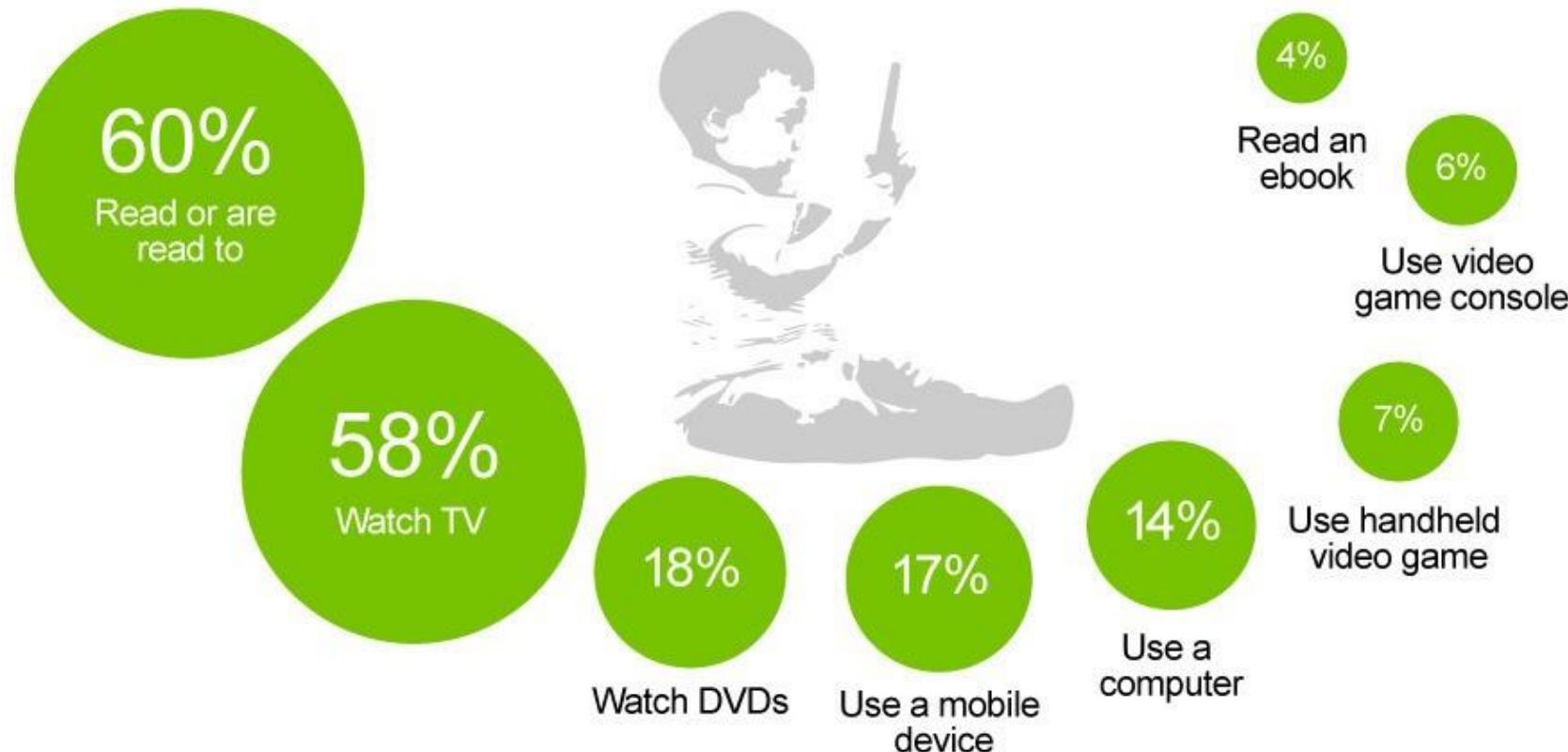
Alberto Oliverio

# The Overuse of Media is Stunting the Development of Our Children

Presented by: Tina McClintic & Kelsey Thomas  
Resource & Referral Specialists



# Quasi 1 bambino su 5 (tra i 0 e gli 8 anni) usa un cellulare quotidianamente



\* based on a survey among 1,463 parents of children aged 0-8, May-June 2013

**statista**  
The Statistics Portal

**Mashable**

Source: Common Sense Media

# In Italia

Indagine promossa dal ministero della Salute e realizzata dall'Istituto Superiore di Sanità nel 2023 su oltre 35mila mamme di bambini fino a 2 anni di età.

Il 22,1% dei bimbi già tra i 2 e i 5 mesi passa del tempo davanti a Tv, computer, tablet o telefoni cellulari con un range territoriale tra il 13,6% e il 30,3%.

I livelli di esposizione crescono all'aumentare dell'età in tutte le regioni e, tra i bambini di 11-15 mesi, le quote che passano almeno 1-2 ore al giorno davanti a uno schermo arrivano a variare tra il 6,5% e il 39,3%.

I bambini risultano maggiormente esposti a schermi nelle regioni del Sud.

# Video dal ritmo veloce

- Diverse ricerche mostrano che solo 20 minuti di un cartone animato a ritmo veloce possono avere un **impatto negativo sulle funzioni esecutive** nei bambini piccoli.
- Le funzioni esecutive implicano capacità di attenzione, ritardo della gratificazione, autoregolamentazione e risoluzione dei problemi.



## Screen Media Activity – SMA nell'adolescenza

- (1) Diverse meta-analisi rivelano un'associazione significativa tra SMA e problemi di salute mentale, in particolare **ansia e depressione**, compresi specifici effetti negativi legati al tempo prolungato sullo schermo.
- (2) prove sostanziali indicano che la SMA ha impatti sia immediati che a lungo termine sulla durata e sulla **qualità del sonno**;
- (3) la relazione tra SMA e **funzionamento cognitivo** è complessa, con risultati misti che mostrano associazioni negative, per alcuni parametri positive;
- (4) Il rapporto tra SMA e vari aspetti della vita adolescenziale è influenzata da una vasta gamma di fattori ambientali e contestuali.

# Ritardo linguistico

Nei bambini sotto i 3 anni,  
l'uso dei device è legato a un  
*ritardo nell'acquisizione del  
linguaggio.*

La ricerca mostra che gli  
adolescenti che hanno  
guardato 1 ora in più di  
televisione ogni giorno da  
bambini hanno *punteggi di  
matematica più bassi e  
risultati scolastici più scarsi.*



# Benessere socio-emotivo

- **Difficoltà psicologiche tra cui iperattività**, problemi emotivi e difficoltà con i coetanei sono stati associate a 2 o più ore al giorno di tempo sullo schermo per i bambini in età scolare.
- Se l'uso dello schermo aumenta con l'età I suoi effetti negativi aumentano durante l'adolescenza.
- Gli adolescenti che guardano 3 o più ore di televisione o video al giorno sono a rischio di **scarso completamento dei compiti**, atteggiamenti negativi nei confronti della scuola, voti scarsi e fallimento scolastico a lungo termine.
- Uno studio della Stanford University ha rilevato che le ragazze di età compresa tra 8 e 12 anni che usano pesantemente i social media sono meno felici e più socialmente a disagio rispetto ai loro coetanei.

# TV e problemi del sonno

- Una maggiore quantità di tempo passato di fronte al televisione al giorno è associato sia con pisolini irregolari, sia con gli orari di andare a letto.
- La quantità di TV vista complessivamente dai bambini durante l'ora di andare a letto era fortemente associata ai disturbi del sonno.
- Le aree del sonno più colpite erano: resistenza all'ora di coricarsi, andare a letto più tardi, ansia legata al sonno, minore quantità di sonno.



# Dipendenza da internet e sviluppo infantile

*La dipendenza da Internet è associata a cambiamenti strutturali e funzionali nelle regioni del cervello che coinvolgono l'elaborazione emotiva, l'attenzione esecutiva, il processo decisionale e il controllo cognitivo. (Lin & Zhou et al, 2012)*

<https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.10.025>

In generale, i risultati di diversi studi di imaging indicano un'elaborazione delle informazioni meno efficiente e una ridotta inibizione dell'impulsività (Dong & Devito 2013), una maggiore sensibilità alle ricompense e insensibilità alla perdita (Dong & Devito 2013) e un'attività cerebrale spontanea anomala associata a scarse prestazioni del compito (Yuan 2011).

# Dipendenza da internet.

Nella dipendenza da smartphone, laptop, tablet e console sono spesso evidenti dei *fattori facilitanti di tipo individuale*.

1. Ridotta densità dei recettori dopaminergici nelle aree legate alla ricompensa (Accumbens)
2. Iperattività del Sistema di ricompensa cerebrale associata a una scarsa capacità inibitoria frontale
3. Queste caratteristiche sono simili a quanto si verifica in altre forme di dipendenza.

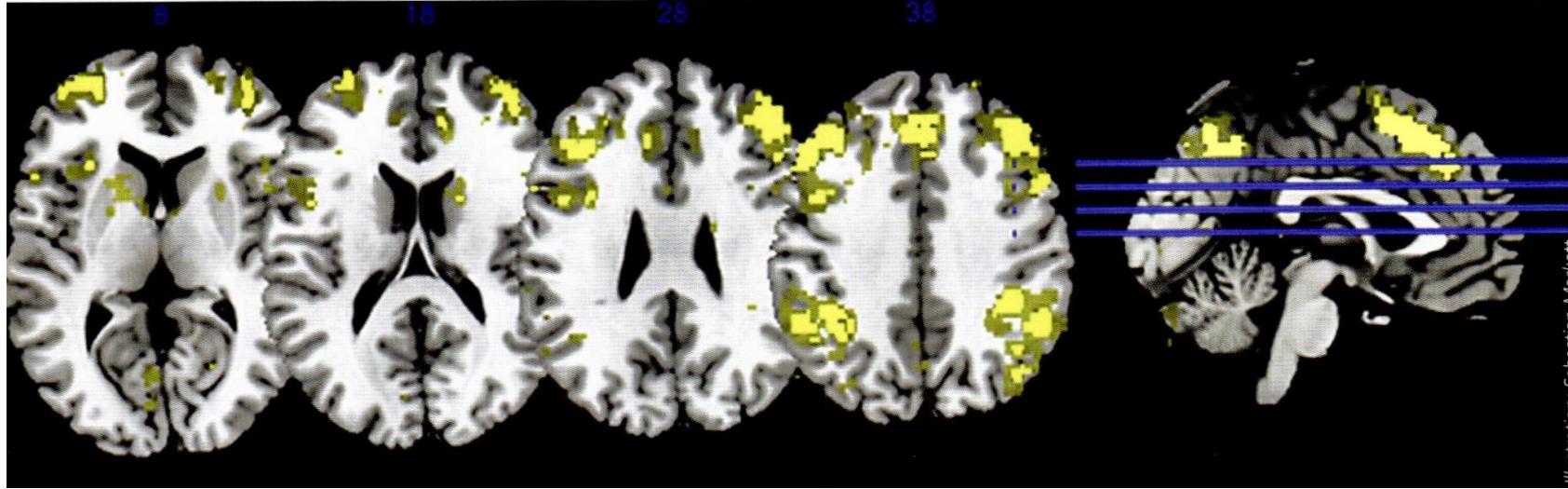


Illustration: Sebastian Markett

La tomografia funzionale a risonanza magnetica (fMRI) permette di evidenziare le aree cerebrali che sono attive o inibite: *nei ragazzi e adulti dipendenti diminuiscono le funzioni inibitorie della corteccia frontale*.

# Tempo eccessivo sugli schermi e cervello

- La ricerca di Lin e Zhou et al\*. afferma che c'è una riduzione della *sostanza grigia* in cui si verifica l'elaborazione quando c'è una dipendenza da Internet / gioco.
- Il tempo sullo schermo si accompagna a una *sostanza bianca* "a chiazze". La sostanza bianca è la parte del cervello che controlla le comunicazioni tra la materia e tutte le funzioni del corpo tra cui la pressione sanguigna e la frequenza cardiaca.
- Nel corso dei videogiochi, il cervello produce la dopamina. I cambiamenti nel cervello causati dal rilascio di dopamina sono simili a ciò che accade nei tossicodipendenti.
- In sostanza, quantità smodate di tempo sullo schermo si riflettono sulla struttura e la funzione del cervello.

\* <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.10.025>

# The LIFE Child study

Pediatric RESEARCH

[www.nature.com/pr](http://www.nature.com/pr)



POPULATION STUDY ARTICLE OPEN

## Associations of media use and early childhood development: cross-sectional findings from the LIFE Child study

Clarissa Schwarzer<sup>1</sup>, Nico Grawe<sup>1</sup>, Andreas Hiemisch<sup>1,2</sup>, Wieland Kiess<sup>1,2</sup> and Tanja Poulain<sup>1,2</sup>

**BACKGROUND:** Excessive media usage affects children's health. This study investigated associations between children's and mother's media use, parent-child interactions, and early-childhood development outcomes.

**METHODS:** Two hundred and ninety-six healthy 2–5-year-old preschoolers (52.4% male, mean age = 3.5 years) and 224 mothers from the LIFE Child cohort study were analyzed. Screen times and parent-child interactions were assessed using standardized parental questionnaires. Developmental skills were investigated using the standardized development test ET 6-6-R.

**RESULTS:** High screen times in children (>1 h/day) were significantly associated with lower percentile ranks in cognition ( $b = -10.96$ ,  $p < 0.01$ ), language ( $b = -12.88$ ,  $p < 0.01$ ), and social-emotional skills ( $b = -7.80$ ,  $p = 0.05$ ). High screen times in mothers (>5 h/day) were significantly associated with high media use by children ( $OR = 3.86$ ,  $p < 0.01$ ). Higher parent-child interaction scores were significantly associated with better body motor ( $b = 0.41$ ,  $p = 0.05$ ), cognition ( $b = 0.57$ ,  $p < 0.01$ ), language ( $b = 0.48$ ,  $p = 0.02$ ), and social-emotional outcomes ( $b = 0.80$ ,  $p < 0.01$ ) in children.

**CONCLUSIONS:** Public health strategies should seek to educate caregivers as competent mediators for their children's media habits, with focus on the need for children to have frequent parent-child interactions.

*Pediatric Research* (2022) 91:247–253; <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01433-6>

### IMPACT:

- High media usage in children is related to poorer cognition, language, and social-emotional skills.
- More frequent parent-child interactions are associated with better body motor, cognition, language, and social-emotional skills in children.
- High level of media use in mothers is not directly related to children's development outcomes but is directly related to high media usage of children.
- Public health strategies should seek to raise media awareness and management in both parents and children.

**Table 1.** Means (and standard deviations) of children's media usage (h/day), mother's media usage (h/day), parent-child interaction scores, and early childhood development percentile ranks in the present sample.

Measure	Possible range	Mean (SD)
Children's media use (n = 296)		
TV	0-5	0.55 (0.56)
Game console	0-5	0.003 (0.02)
Mobile phone	0-10	0.08 (0.18)
PC/laptop/tablet	0-10	0.12 (0.28)
Total screen time <sup>a</sup>	0-30	0.75 (0.70)
% high screen time <sup>b</sup>		24%
Mothers' media use (n = 224)		
TV	0-5	1.16 (1.10)
Game console	0-5	0.05 (0.21)
Mobile phone	0-10	1.63 (1.40)
PC/laptop/tablet	0-10	1.41 (1.40)
Total screen time <sup>a</sup>	0-30	4.25 (2.72)
% high screen time <sup>c</sup>		27%
Parent-child interactions (n = 296)		
Score	0-55	40.49 (7.17)
Early childhood development (n = 296)		
Body motor skills	0-100	38.52 (25.68)
Hand motor skills	0-100	44.43 (27.21)
Cognition skills	0-100	45.50 (27.85)
Language skills	0-100	56.82 (28.00)
Social-emotional skills	0-100	57.16 (27.30)

<sup>a</sup>Total screen time: combination of TV, game console, mobile phone, PC/laptop/tablet.

<sup>b</sup>High screen time for children: >1 h/day.

<sup>c</sup>High screen time for mothers: >5 h/day.

## The LIFE Child study

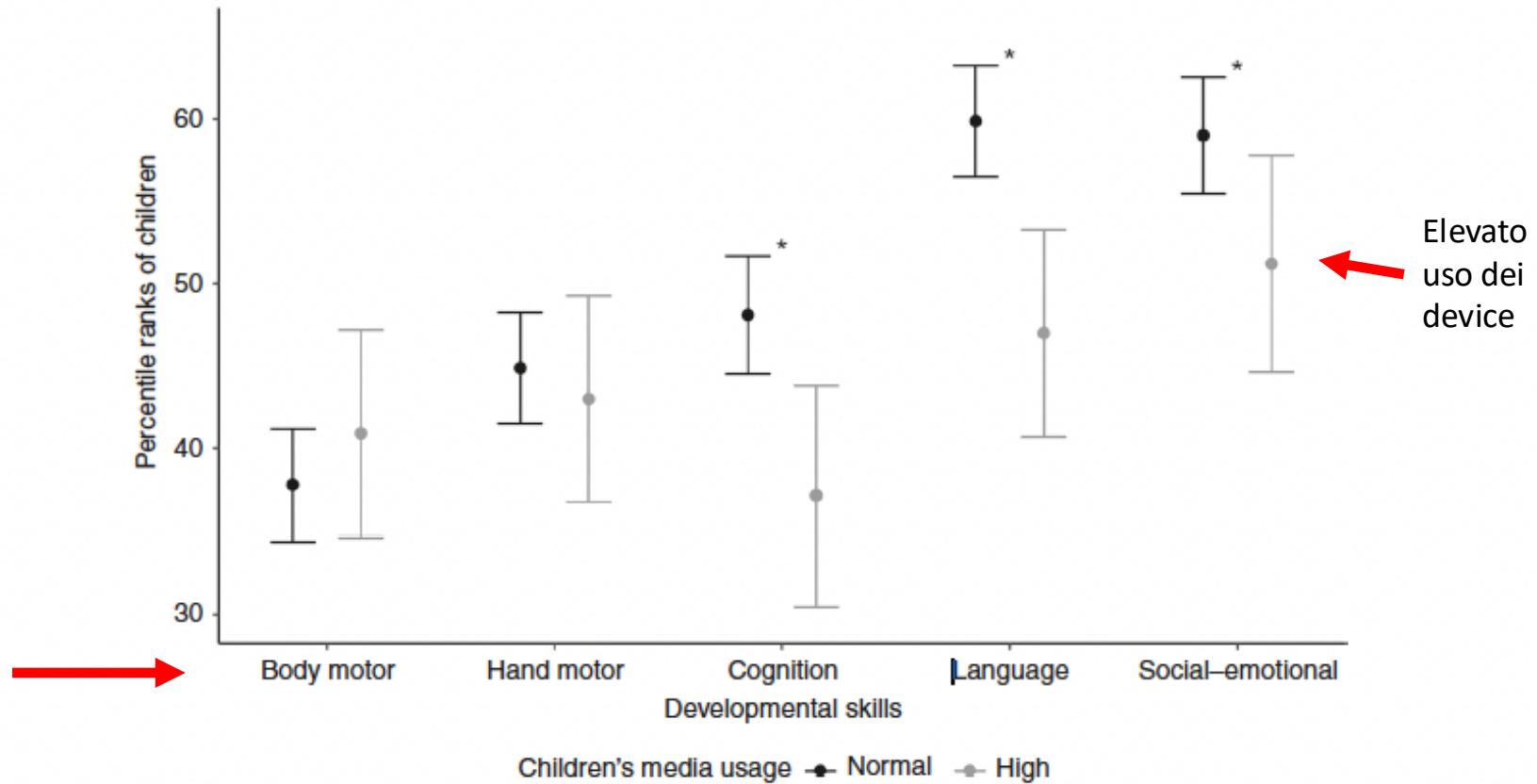
Lunghi tempi trascorsi di fronte agli schermi **nei bambini** (>1 ora / giorno) erano significativamente associati a percentili più bassi nella cognizione, linguaggio e abilità socio-emotive.

Lunghi tempi trascorsi di fronte agli schermi **nelle madri** (>5 ore / giorno) sono stati significativamente associati a un elevato utilizzo dei media da parte dei bambini.

Nel caso di una **maggior interazione genitore-figlio** I punteggi sono stati significativamente associati a una migliore motricità, cognizione, linguaggio e aspetti socio-emotivi dei bambini.

Alberto Oliverio

# The LIFE Child study



Livelli percentili di sviluppo stimati nei bambini in base al livello di utilizzo dei device. Per i bambini, l'uso elevato dei media è stato definito come  $> 1$  ora / giorno e includeva TV, PC / laptop / tablet, telefono cellulare e uso della console di gioco.

## The LIFE Child study

### CONCLUSIONI

I risultati suggeriscono che >1 h di utilizzo quotidiano dei media in bambini in età prescolare comporta una riduzione di cognizione, linguaggio e abilità socio-emotive, mentre le interazioni genitore-figlio sono correlate a migliori abilità motorie, cognitive, linguistiche e socio-emotive

Inoltre, alti livelli di utilizzo dei media da parte delle madri non sono direttamente correlati ai livelli di sviluppo dei bambini, ma sono direttamente correlati all'elevato utilizzo dei media dei bambini.

Per quanto riguarda la tendenza internazionale che ha visto i bambini piccoli sempre più coinvolti nel mondo digitale, i caregiver devono essere sensibilizzati ed educati come mediatori e modelli di ruolo per le abitudini mediatiche dei loro figli. Come parte di questo processo, i caregiver dovrebbero ridurre le loro abitudini nell'uso dei device, al fine di offrire ai propri figli più in termini di interazioni genitore-figlio.

# JAMA Pediatrics

January 28, 2019

**Association Between Screen Time and Children's Performance on a Developmental Screening Test**

[Sheri Madigan, PhD<sup>1,2</sup>](#); [Dillon Browne, PhD<sup>3</sup>](#); [Nicole Racine, PhD<sup>1,2</sup>](#); et al [Camille Mori, BA<sup>1,2</sup>](#); [Suzanne Tough, PhD<sup>2</sup>](#)

[Author Affiliations](#) [Article Information](#)

*JAMA Pediatr.* 2019;173(3):244-250. doi:10.1001/jamapediatrics.2018.5056

I risultati di questa ricerca indicano che il tempo sullo schermo è probabilmente il fattore determinante: un maggiore tempo sullo schermo a 24 mesi è associato a prestazioni peggiori nei test di screening dello sviluppo a 36 mesi e, allo stesso modo, un maggiore tempo sullo schermo a 36 mesi è associato a punteggi più bassi nei test di screening dello sviluppo a 60 mesi.

# In pratica

Alberto Oliverio



Una statua in Giappone nella quale  
una bambina con dei libri pesa di più  
di un ragazzo con il cellulare.

## MOLTI E INDUBBI VANTAGGI DELLE NUOVE TECNOLOGIE

- Le TEC servono lavorare, fare ricerche, informarsi, divertirsi, socializzare (sempre più attività lavorative si svolgeranno in rete);
- Chat e gruppi di incontro per molti ragazzi rappresentano una possibilità in più di socializzazione quando le timidezze tipiche dell'età bloccano l'interazione diretta vis-a-vis;
- Non tutti i videogiochi sono ripetitivi o violenti (2 tipi di videogiochi)
- Collegamenti tra scuole e classi in diversi Paesi;
- In classe lavori originali e gratificanti con il computer;
- Internet strumento di democrazia.

Ragazzi attivi in rete possono esserlo anche fuori: una cosa non esclude l'altra, bisogna però imparare a gestire i tempi

# «Learning to slow down»

Si può contrastare la dipendenza e  
disattenzione del bambino  
potenziando la pratica di situazioni  
“lente” come il rapporto con la natura,  
le osservazioni scientifiche, l’ascolto di  
un racconto o di un brano musicale.  
Altrimenti, il cervello è sopraffatto  
dagli stimoli e non è in grado di  
sostenere l’attenzione: in altre parole  
di fare esperienze significative



# EDUCARE AGLI SCHERMI

4 REGOLE INDICATE DALL'ASSOCIAZIONE FRANCESE DI PEDIATRIA

- 1) **Niente tv** – e meno schermi possibili – **prima dei 3 anni**. I piccoli hanno soprattutto bisogno di interagire con gli altri e di utilizzare i 5 sensi.
- 2) **Niente consolle o tablet personale prima dei 6 anni** perché assorbono l'attenzione a detrimenti di altre attività e apprendimenti. Il tablet può essere utilizzato per giochi adatti all'età, interattivi, ma limitando il tempo globale (mezz'ora al giorno).
- 3) **No internet prima dei 9 anni e accompagnato fino a 14 anni** perché il bambino può trovarsi di fronte a immagini scioccanti. A questa età si spiegano **3 regole fondamentali**: tutto ciò che è sul web può diventare di dominio pubblico; tutto ciò che si inserisce rischia di restare; tutto ciò che si trova può essere soggetto a dubbi e contestabile.
- 4) **Internet solo a partire da 12 anni**, con prudenza, definendo con il ragazzo le regole d'uso, stabilendo degli orari predefiniti e sotto il controllo genitoriale.

## INTERVENTI:

- Con i bambini la navigazione deve essere assistita, il computer deve essere in una stanza o aula comune;
- Installare filtri sul computer che limitano la navigazione: ci sono delle guide on line che danno le informazioni necessarie per installarli;
- Quando i computer sono in rete, come in un'aula scolastica o nell'appartamento domestico, si possono autorizzare solo alcuni indirizzi escludendo tutti gli altri;
- A scuola: formazione civica ai ragazzi sull'uso del computer mettendoli in guardia dalle conseguenze del bullismo e cyberbullismo, dagli incontri pericolosi, dalle seduzioni della pubblicità, dai giochi d'azzardo on line, dalle possibili trappole e manipolazioni.

- Dong, Guangheng, Elise E Devito, Xiaoxia Du, and Zhuoya Cui. "Impaired Inhibitory Control in 'Internet Addiction Disorder': A Functional Magnetic Resonance Imaging Study." *Psychiatry Research* 203, no. 2–3 (September 2012): 153–158. doi:10.1016/j.psychresns.2012.02.001.
- Dong, Guangheng, Yanbo Hu, and Xiao Lin. "Reward/Punishment Sensitivities Among Internet Addicts: Implications for Their Addictive Behaviors." *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry* 46 (October 2013): 139–145. doi:10.1016/j.pnpbp.2013.07.007.
- Han, Doug Hyun, Nicolas Bolo, Melissa A. Daniels, Lynn Arenella, In Kyoon Lyoo, and Perry F. Renshaw. "Brain Activity and Desire for Internet Video Game Play." *Comprehensive Psychiatry* 52, no. 1 (January 2011): 88–95. doi:10.1016/j.comppsych.2010.04.004.
- Hong, Soon-Beom, Jae-Won Kim, Eun-Jung Choi, Ho-Hyun Kim, Jeong-Eun Suh, Chang-Dai Kim, Paul Klauser, et al. "Reduced Orbitofrontal Cortical Thickness in Male Adolescents with Internet Addiction." *Behavioral and Brain Functions* 9, no. 1 (2013): 11. doi:10.1186/1744-9081-9-11.
- Hong, Soon-Beom, Andrew Zalesky, Luca Cocchi, Alex Fornito, Eun-Jung Choi, Ho-Hyun Kim, Jeong-Eun Suh, Chang-Dai Kim, Jae-Won Kim, and Soon-Hyung Yi. "Decreased Functional Brain Connectivity in Adolescents with Internet Addiction." Edited by Xi-Nian Zuo. *PLoS ONE* 8, no. 2 (February 25, 2013): e57831. doi:10.1371/journal.pone.0057831.
- Hou, Haifeng, Shaowe Jia, Shu Hu, Rong Fan, Wen Sun, Taotao Sun, and Hong Zhang. "Reduced Striatal Dopamine Transporters in People with Internet Addiction Disorder." *Journal of Biomedicine & Biotechnology* 2012 (2012): 854524. doi:10.1155/2012/854524.
- Kim, Sang Hee, Sang-Hyun Baik, Chang Soo Park, Su Jin Kim, Sung Won Choi, and Sang Eun Kim. "Reduced Striatal Dopamine D2 Receptors in People with Internet Addiction." *Neuroreport* 22, no. 8 (June 11, 2011): 407–411. doi:10.1097/WNR.0b013e328346e16e.
- Ko, Chih-Hung, Gin-Chung Liu, Sigmund Hsiao, Ju-Yu Yen, Ming-Jen Yang, Wei-Chen Lin, Cheng-Fang Yen, and Cheng-Sheng Chen. "Brain Activities Associated with Gaming Urge of Online Gaming Addiction." *Journal of Psychiatric Research* 43, no. 7 (April 2009): 739–747. doi:10.1016/j.jpsychires.2008.09.012.
- Kühn, S, A Romanowski, C Schilling, R Lorenz, C Mörsen, N Seiferth, T Banaschewski, et al. "The Neural Basis of Video Gaming." *Translational Psychiatry* 1 (2011): e53. doi:10.1038/tp.2011.53.
- Lin, Fuchun, Yan Zhou, Yasong Du, Lindi Qin, Zhimin Zhao, Jianrong Xu, and Hao Lei. "Abnormal White Matter Integrity in Adolescents with Internet Addiction Disorder: A Tract-Based Spatial Statistics Study." *PLoS One* 7, no. 1 (2012): e30253. doi:10.1371/journal.pone.0030253.
- Rideout, Victoria J., Ulla G. Foehr, and Donald F. Roberts. "Generation M2: Media in the Lives of 8- to 18- Year Olds." *Kaiser Family Foundation Study* (2010). <http://kff.org/other/poll-finding/report-generation-m2-media-in-the-liv...>
- Weng, Chuan-Bo, Ruo-Bing Qian, Xian-Ming Fu, Bin Lin, Xiao-Peng Han, Chao-Shi Niu, and Ye-Han Wang. "Gray Matter and White Matter Abnormalities in Online Game Addiction." *European Journal of Radiology* 82, no. 8 (August 2013): 1308–1312. doi:10.1016/j.ejrad.2013.01.031.
- Yuan, Kai, Ping Cheng, Tao Dong, Yanzhi Bi, Lihong Xing, Dahua Yu, Limei Zhao, et al. "Cortical Thickness Abnormalities in Late Adolescence with Online Gaming Addiction." Edited by Bogdan Draganski. *PLoS ONE* 8, no. 1 (January 9, 2013): e53055. doi:10.1371/journal.pone.0053055.
- Yuan, Kai, Chenwang Jin, Ping Cheng, Xuejuan Yang, Tao Dong, Yanzhi Bi, Lihong Xing, et al. "Amplitude of Low Frequency Fluctuation Abnormalities in Adolescents with Online Gaming Addiction." Edited by Krish Sathian. *PLoS ONE* 8, no. 11 (November 4, 2013): e78708. doi:10.1371/journal.pone.0078708.
- Yuan, Kai, Wei Qin, Guihong Wang, Fang Zeng, Liyan Zhao, Xuejuan Yang, Peng Liu, et al. "Microstructure Abnormalities in Adolescents with Internet Addiction Disorder." Edited by Shaolin Yang. *PLoS ONE* 6, no. 6 (June 3, 2011): e20708. doi:10.1371/journal.pone.0020708.
- Zhou, Yan, Fu-Chun Lin, Ya-Song Du, Ling-di Qin, Zhi-Min Zhao, Jian-Rong Xu, and Hao Lei. "Gray Matter Abnormalities in Internet Addiction: A Voxel-Based Morphometry Study." *European Journal of Radiology* 79, no. 1 (July 2011): 92–95. doi:10.1016/j.ejrad.2009.10.025.