

FORMAZIONE INSEGNANTI – EDUCATORI
30-31 AGOSTO 2018



NEUROSCIENZE E APPRENDIMENTO: l'utilizzo e la comprensione degli utensili/strumenti

Dott.ssa Roberta Callegari pedagoga, psicologa



Perché apprendiamo e che cosa significa apprendere?

- ▶ Secondo la definizione classica di Hilgard e Bower l'apprendimento è il processo mediante il quale “si origina o si modifica un'attività reagendo a una situazione incontrata” senza che tale attività sia originata da risposte innate o da stati temporanei dell'organismo
- ▶ L'apprendimento corrisponde ad una modificazione del comportamento basata sull'esperienza e stabile nel tempo.

- 
- **Dal punto di vista pedagogico. Pedagogia** in greco sta a significare **“l’arte e la scienza di insegnare ai bambini”**
 - **Dal punto di vista psicologico**, l'apprendimento è una funzione dell'adattamento nel comportamento di un soggetto, a seguito di una esperienza.
 - Le esperienze influenzano significativamente le connessioni neuronali e le strutture cerebrali.
 - L'apprendimento è un processo attivo di acquisizione di ***comportamenti stabili*** in funzione dell'adattamento delle connessioni neuronali, dovuto a stimoli esterni o interni

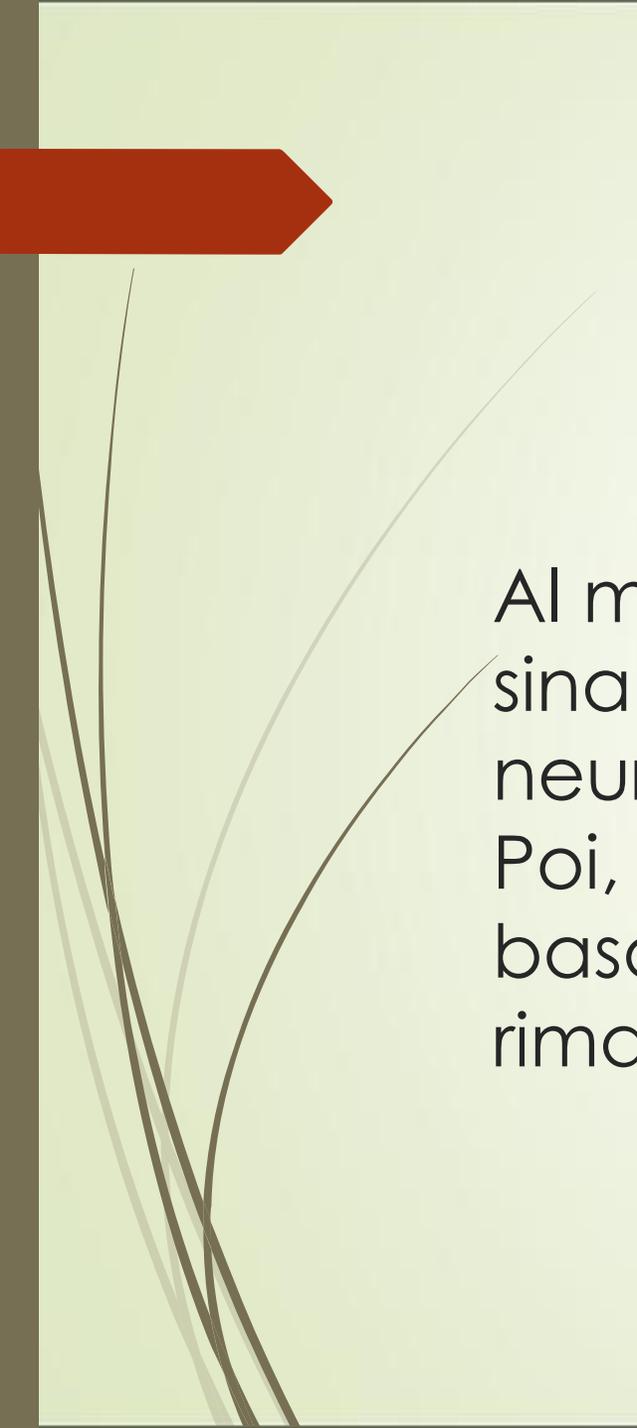
- 
- Dal punto di vista biologico l'apprendimento implica **cambiamenti funzionali e/o strutturali** nel Sistema Nervoso e può aver luogo a qualunque età.
 - L'apprendimento produce l'ampliamento delle aree corticali che vengono coinvolte nella messa in atto di un determinato compito.
 - L'apprendimento di compiti specifici provoca mutamenti dinamici delle rappresentazioni cerebrali legate all'apprendimento di quei compiti specifici **qui si può legare l'esperienza del rastrello**
 - L'allenamento e la corretta esecuzione di un determinato compito modificano in modo stabile il Sistema Nervoso al fine di ottimizzarlo.



Neuroscienze e educazione

- ▶ I neuroni comunicano tra loro attraverso segnali elettrici chiamati potenziali d'azione.
- ▶ Ogni neurone attivato oltre la propria soglia trasmette il segnale ricevuto a tutti i neuroni ad esso collegati.
- ▶ Il cervello crea in continuazione nuove connessioni sinaptiche e rinforza le sinapsi pre-esistenti in risposta alle stimolazioni che riceve dall'ambiente interno e dall'ambiente esterno. (è vero anche il contrario pruning sinaptico)

- 
- 
- Il rimodellamento delle connessioni tra neuroni ("sinapsi") lungo le vie nervose cerebrali costituisce la base per l'apprendimento e per la memoria.
 - Il cervello è una struttura plastica, che si rimodella continuamente. Ogni giorno circa il 70 per cento dei collegamenti tra i neuroni cambia a causa delle nostre esperienze.
 - Attività diverse vengono impresse in forma fisica nella struttura e nel funzionamento del cervello e formano circuiti specifici di cellule.



Al momento della nascita è in una fase di furiosa sinaptogenesi. Le sinapsi, che collegano tra loro i neuroni, si formano al ritmo di 40.000 al secondo. Poi, attorno ai due anni inizia una fase di potatura basata sull'esperienza: le sinapsi utilizzate rimangono, le altre vengono eliminate.

**36 weeks
gestation**

Newborn

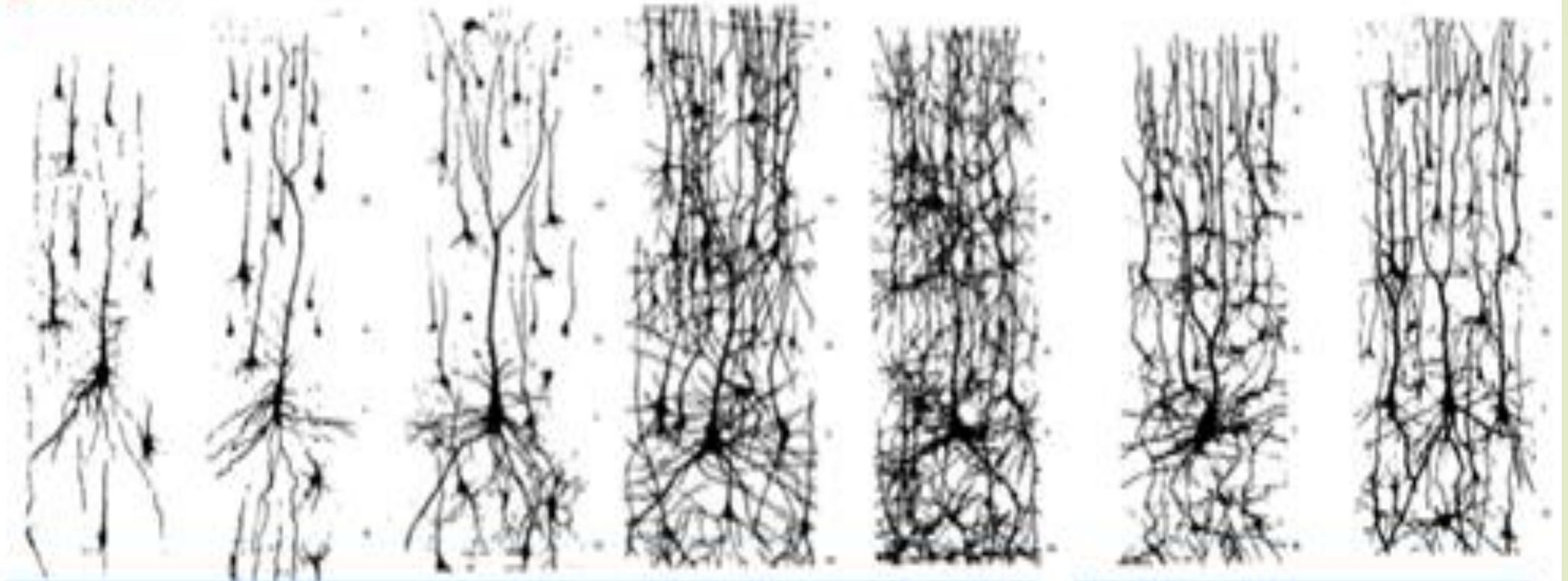
3 months

6 months

2 years

4 years

6 years

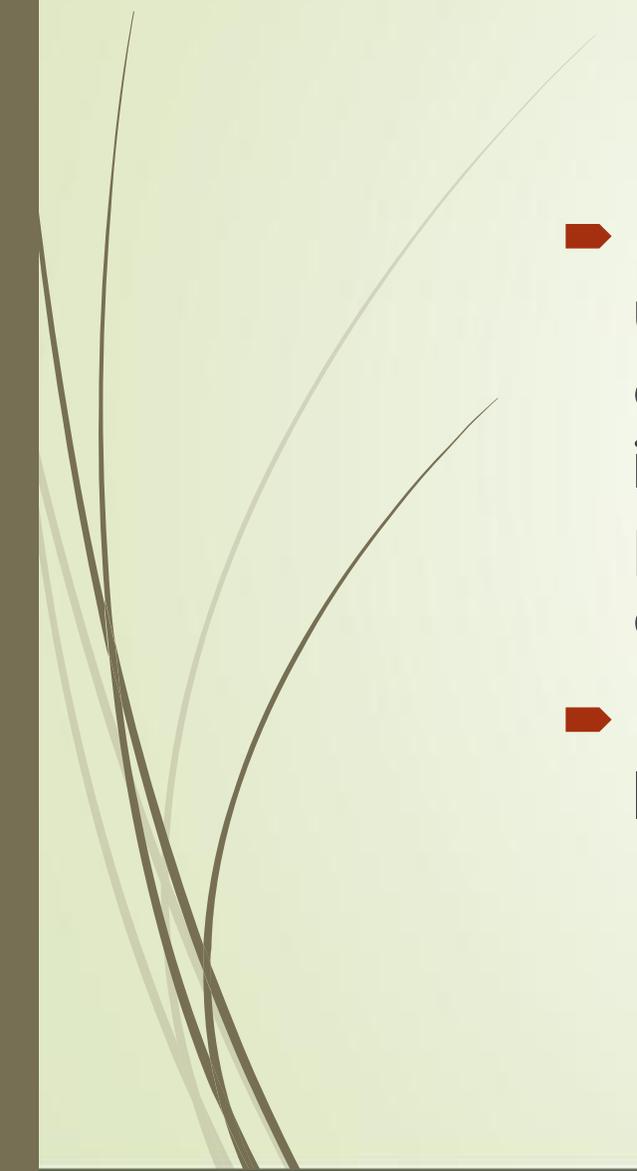


Synapse formation

Synapse pruning



Plasticità cerebrale

- ▶ La plasticità è una proprietà intrinseca del cervello umano e rappresenta uno strumento dell'evoluzione, che consente al sistema nervoso di superare le restrizioni imposte dal proprio genoma e quindi di adattarsi alle pressioni ambientali, ai cambiamenti fisiologici, e all'esperienza.
 - ▶ La plasticità è il meccanismo per lo sviluppo e l'apprendimento delle abilità cognitive.
- 

- 
- Diminuisce con l'età in favore della specializzazione
 - Garantisce la capacità dei circuiti nervosi di poter variare struttura e funzione in risposta agli stimoli sia durante lo sviluppo che nel corso della vita adulta.
"vicarianza"

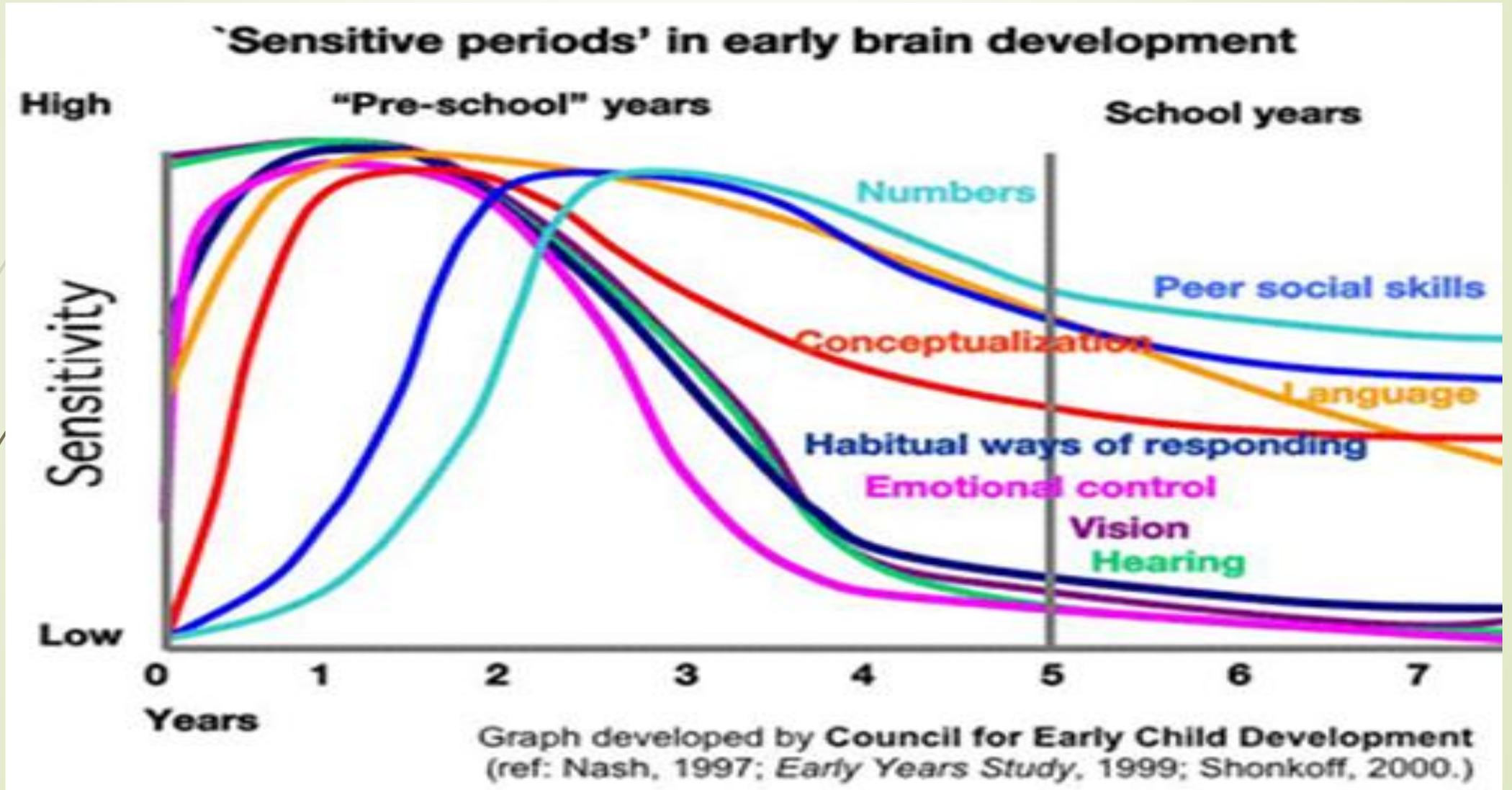
- 
- 
- ▶ Durante il primo periodo di sviluppo del cervello, la plasticità è molto alta: si verifica una selezione di alcuni circuiti neuronali con l'eliminazione di altri.
 - ▶ Nel corso della vita adulta molti circuiti rimangono sostanzialmente stabili, ma le popolazioni di neuroni continuano a mantenere una loro dinamicità, riorganizzandosi sotto l'influenza del mondo esterno per rispondere a particolari esigenze motorie, sensoriali, cognitive o affettive.



Perché il sistema apprende

- L'apprendimento ci permette di adattarci all'ambiente.
- L'apprendimento implica cambiamenti nelle connessioni che si stabiliscono tra neuroni, che possono potenziare le sinapsi (che connettono un neurone a un altro), oppure ridurre le connessioni.
- L'insegnamento **efficace** influisce direttamente sul funzionamento del cervello, cambiandone la connettività (Goswami, 2004)

Quando avviene lo sviluppo

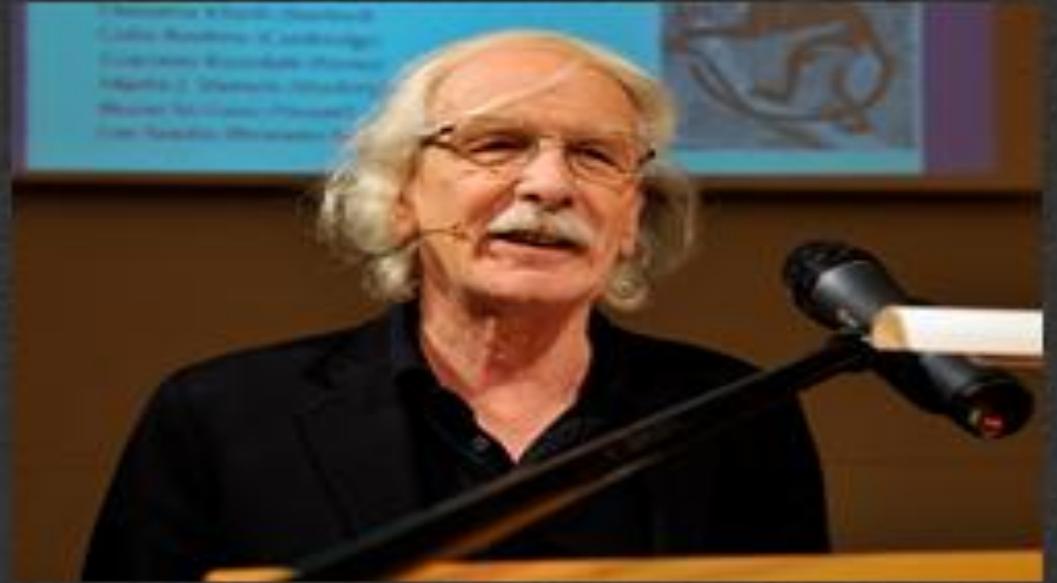




domande

- ▶ Cosa centra in tutto questo l'esperienza, il movimento, gli attrezzi e le attività che nel nostro agire educativo mettiamo in campo?
- ▶ Che ruolo ha l'adulto, l'educatore, l'insegnante? Ma anche il compagno, l'amico?

Giacomo Rizzolatti
Scopritore dei neuroni specchio



“lo stesso rigido confine tra processi percettivi, cognitivi e motori finisce per rivelarsi in gran parte artificioso: non solo la percezione appare immersa nella dinamica dell’azione, risultando più articolata e composita di come in passato è stata pensata, ma **il cervello che agisce è anche e innanzitutto un cervello che comprende**”



“La cognizione è inestricabilmente collegata al movimento, sia in forma visibile che nascosta”

Molti altri scienziati hanno capito e dimostrato lo strettissimo legame fra la cognizione e il movimento. Forse l'esempio più immediato viene dal neuroscienziato Alain Berthoz



ascidia un animale marino filtratore, che crea il cervello, un occhio e l'apparato vestibolare solo quando deve muoversi per trovare dove ancorarsi per il resto della sua vita. Poi se li mangia. ...



“È il momento corretto per considerare il movimento da un nuovo punto di vista nella teoria dell’educazione. Specialmente nell’infanzia noi abbiamo travisato la sua natura e varie idee sbagliate ce l’hanno fatto considerare come qualcosa di meno nobile di quanto in effetti sia. Come parte della vita scolastica, che da priorità all’intelletto, il ruolo del movimento è sempre stato tristemente negletto. Quando è stato invece accettato, è avvenuto solo sotto il titolo di ‘esercizio’, ‘educazione fisica’, o ‘gioco’. **Ma questo vuol dire ignorare la sua stretta connessione con lo sviluppo della mente.”**

Maria Montessori

- 
- 
- ▶ L'attività cognitiva è un prodotto del cervello, ma l'apprendimento è un prodotto mediato dall'insegnamento (accompagnamento competenza).
 - ▶ L'attività educativa e didattica consiste nell'uso sistematico di esperienze strutturate per modificare/ampliare il funzionamento del sistema cognitivo al fine di migliorare la qualità o la quantità del processamento cognitivo in un dominio particolare e aggiungere nuovi apprendimenti.

- 
- È quindi importante comprendere i meccanismi cognitivi che sottendono all'apprendimento e all'insegnamento.
 - La conoscenza dei processi che si attivano con l'insegnamento e che portano all'apprendimento può garantire progetti educativi ottimali per il raggiungimento degli obiettivi educativi per alunni di ogni età e per ogni caratteristica.
 - L'apprendimento richiede interazioni tra il sistema sensoriale, motorio e mnesico.
 - Sembra molto importante ancorare il processo educativo alle evidenze derivanti dalle neuroscienze.



Come il sistema apprende

- L'attività cognitiva è determinata da funzioni che possono essere distinte in due macro categorie:
- **FUNZIONI VERTICALI**
 - Specializzate
 - Si esplicano in domini ben delimitati
 - Molto sensibili all'apprendimento e cambiano anche molto vistosamente nel corso dello sviluppo
 - Vengono identificate con la prestazione



► **FUNZIONI TRASVERSALI (o ORIZZONTALI)**

- Non specializzate
- Non sono dominio specifiche
- Si modificano lentamente
- Il loro ruolo non può essere identificato con la prestazione.

- 
- **Funzioni verticali** sono rappresentate dal concetto di “abilità”.
 - Sono identificate con ambiti di funzionamento definiti come:
 - *motricità,*
 - *linguaggio,*
 - *capacità grafico-espressive,*
 - *lettura*
 - *scrittura*
 - *calcolo*

- 
- **Funzioni trasversali** sono solo in parte isolabili e identificabili come funzioni singole (ad es. memoria a breve termine e l'attenzione focale).
 - La maggior parte delle attività svolte dalle funzioni trasversali si costituisce come un mediatore cognitivo implicito del funzionamento del soggetto.
 - Comprendono:
 - *riconoscimento*
 - *gestione delle risorse*
 - *categorizzazione*
 - *rappresentazione*
 - *pianificazione*
 - *monitoraggio*
 - *presa di decisione*

- 
- Funzioni verticali e trasversali sono fortemente interconnesse le une alle altre, ma c'è anche una certa indipendenza delle funzioni verticali, che possono instaurarsi, svilupparsi e consolidarsi in maniera parzialmente autonoma dalle funzioni trasversali.
- 



Abilità cognitive e apprendimento

- ▶ Nella fascia 0-6 anni si sviluppano, si affinano e si consolidano le abilità cognitive che saranno necessarie all'apprendimento scolastico o i loro precursori.
- ▶ Le funzioni trasversali mediano acquisizioni parziali che negli anni si costituiranno come vere e proprie funzioni verticali.
- ▶ Tali funzioni verticali saranno oggetto di acquisizione, in una prima fase, e di automatizzazione in una fase successiva.



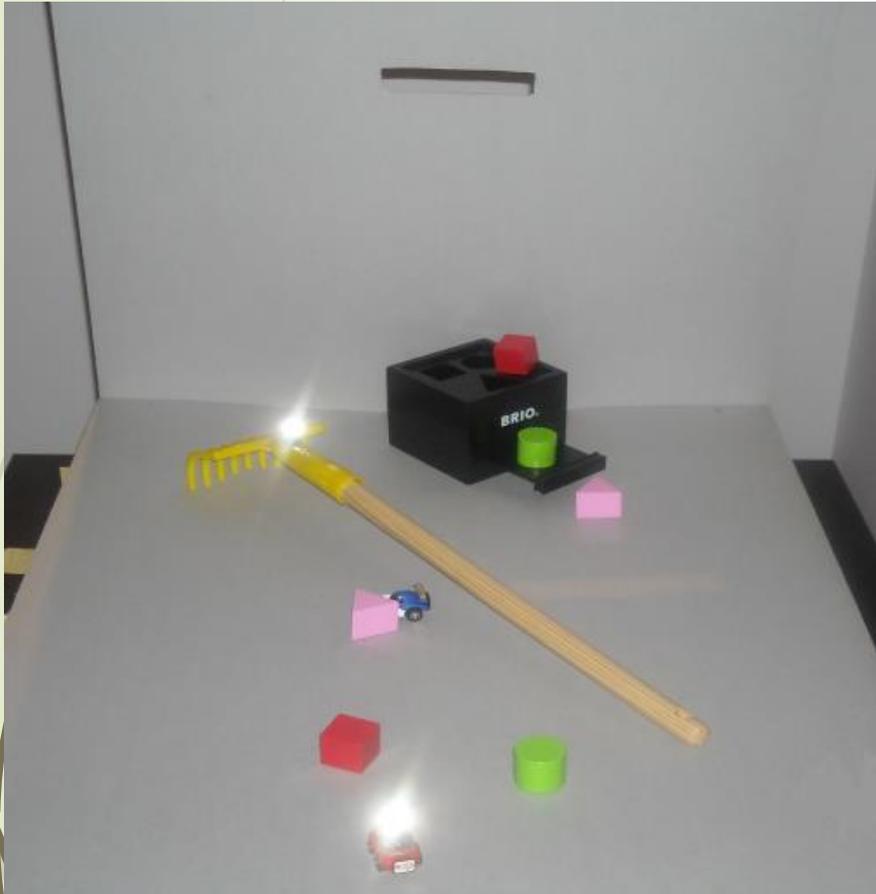
Nella fascia 0-6 anni le principali aree di sviluppo sono:

- Motorio-prassica
- Cognitiva
- Attentiva
- Menstica
- Linguistica
- Affettivo-relazionale

Aree di sviluppo secondo lo strumento cedisma

- Mobilità
- Apprendimento e applicazione delle conoscenze
- Comunicazione
- Relazione interpersonale ed aspetti emotivi

Gli utensili e gli attrezzi



- L'utensile è un particolare tipo di oggetto, costruito dall'uomo come aiuto nello svolgimento raffinato di un particolare gesto motorio e per ottenere uno scopo non ugualmente raggiungibile con gli effettori biologici
- La conoscenza e l'uso di utensili sono capacità tipicamente umane

Neuroni sensoriali bimodali

rispondono sia quando si viene toccata *in punto* che quando si sta per essere toccata *in quel punto*:

il Campo Recettivo **visivo** è ancorato al Campo Recettivo **tattile**: è una specie di estensione verso l'esterno del campo recettivo tattile

L'idea secondo la quale l'utilizzo di uno strumento implica un suo automatico incorporamento (embodiment) nello schema motorio, è un'ipotesi ben nota ai neuroscienziati cognitivi. La storia risale a più di quindici anni fa, quando Iriki e collaboratori (1996) mostrarono come **neuroni bimodali** del solco intraparietale anteriore, caratterizzati da campi recettivi somatosensoriale (sRF) e visivo (vRF) intorno alle dita della mano, espandevano il vRF fino ad includere l'intero strumento, durante il suo utilizzo. **Questi dati suggerivano che lo schema corporeo veniva esteso fino ad inglobare lo strumento come parte del corpo stesso.**



Lo spazio vicino non è statico ma si espande in modo dinamico

Iriki Tanaka, Iwamura (1996) Coding of modified body schema during tool use by macaque post-central neurons. *Neuroreport*

lo sviluppo del “sense of body”: uso di tools

registrazione di neuroni dal solco intraparietale:

- risposte a stimoli tattili e visivi nello spazio peripersonale.
- i campi recettivi tattili localizzati sulla mano, sul braccio, sul collo
- i campi recettivi visivi occupano una regione piuttosto ampia attorno al campo recettivo tattile.
- Se il braccio si muove. Si muove anche il campo recettivo visivo.

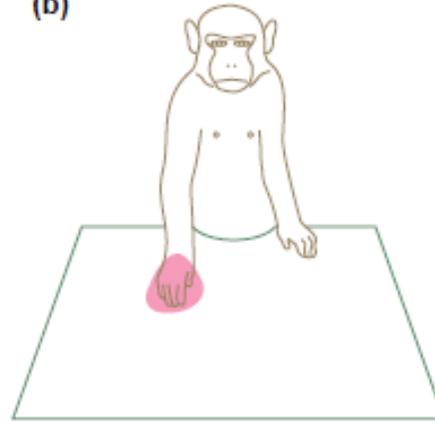
Distal-type neurons

(a)



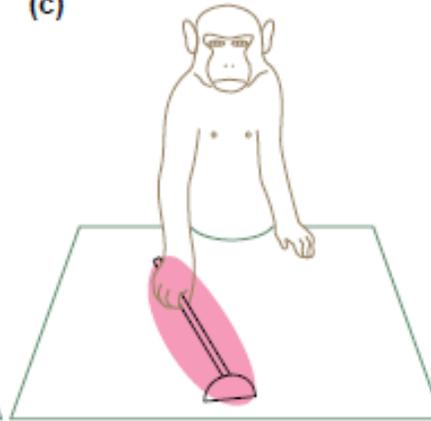
sRF

(b)



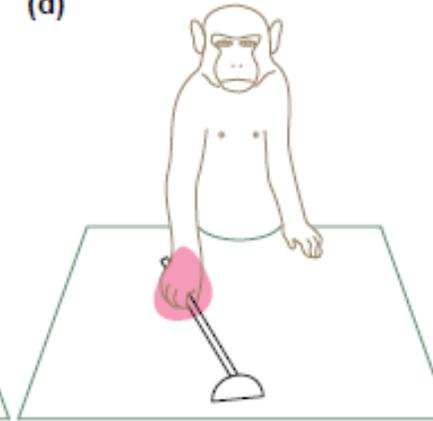
Before tool-use

(c)



After tool-use

(d)



Passive holding

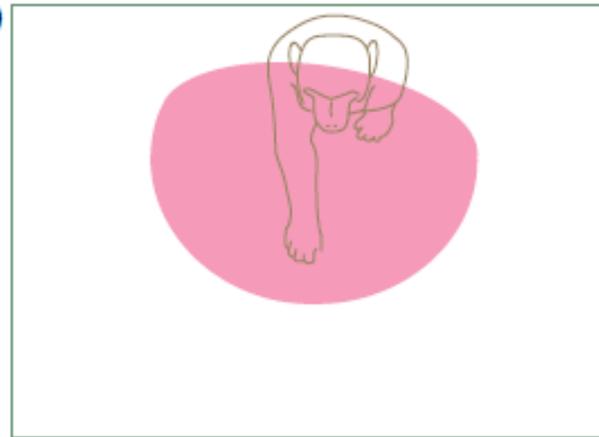
Proximal-type neurons

(e)



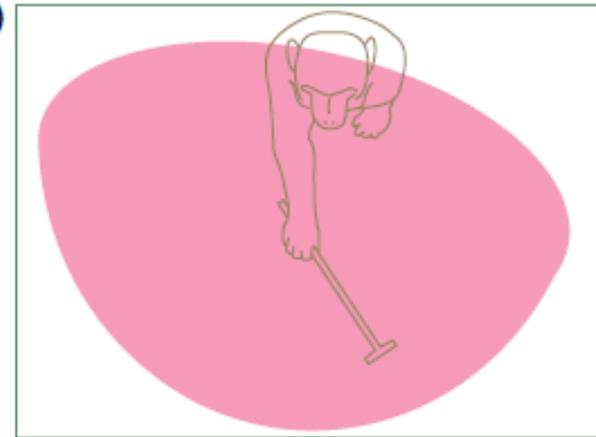
sRF

(f)



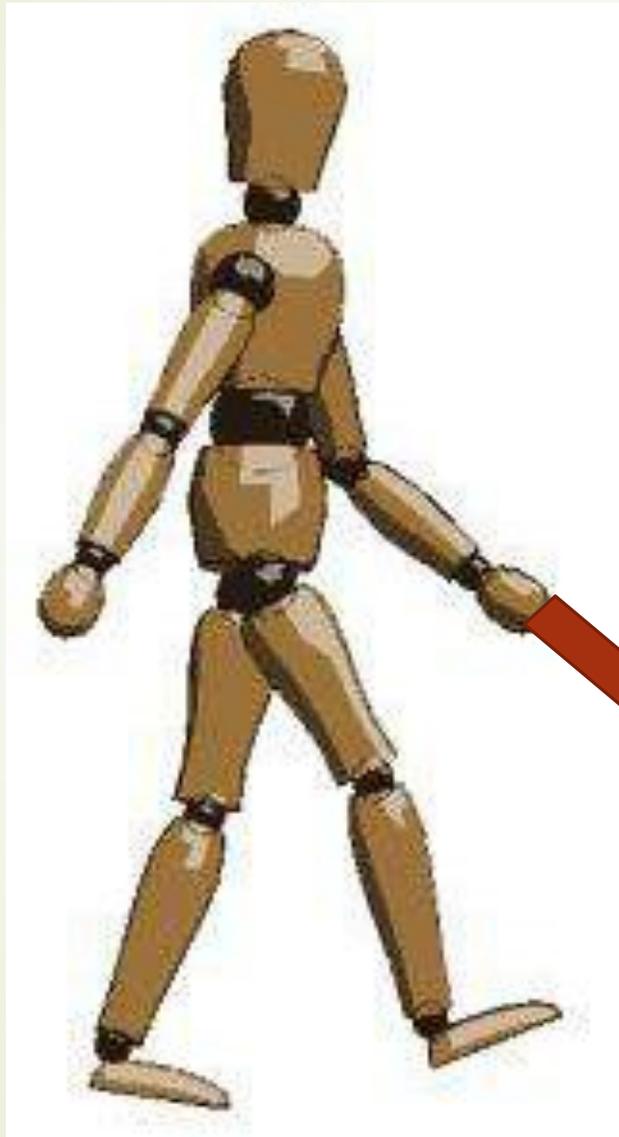
Before tool-use

(g)

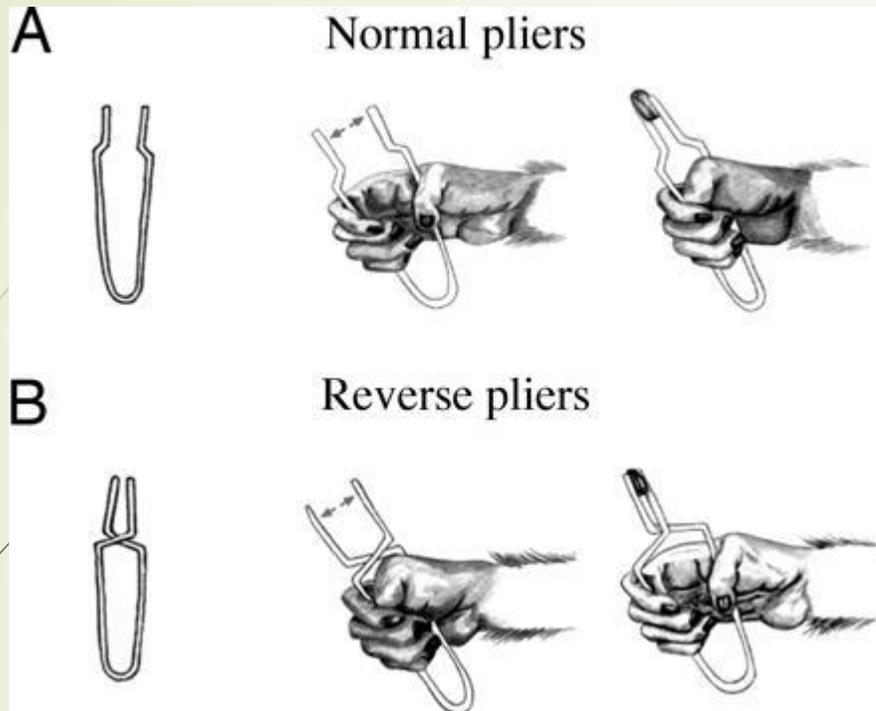


After tool-use

- 
- 
- Esperimento:
 - scimmie vengono allenare ad utilizzare un piccolo rastrello per avvicinare il cibo
 - il campo recettivo visivo si espande includendo, oltre allo spazio attorno al braccio/mano anche lo spazio attorno al rastrello.
 - Se la scimmia cessa di utilizzare il rastrello, l'effetto di espansione del campo recettivo scompare in pochi minuti.
 - Durante l'utilizzo del rastrello l'immagine corporea della scimmia si espande incorporando anche il rastrello. Di conseguenza, anche lo spazio peripersonale si allarga includendo tutto lo spazio raggiungibile dalla scimmia grazie al rastrello.



SPAZIO LONTANO
RAGGIUNGIBILE
CON IL CORPO



Studio con scimmie – training con pinze
Necessità di separare lo scopo prossimale (afferra le pinze) con quello distale (afferra l'oggetto)
Neuroni motori: scaricano sia durante afferramento con la mano che con le pinze, anche con le pinze rovesciate
Tool incorporato



SPAZIO DEL CORPO
CONDIVISO CON
GLI ALTRI:
IMITAZIONE



Neuroni a specchio

- ◆ i neuroni *specchio*: cellule cerebrali del cervello
- ◆ collocate nell'area *F5*, a livello delle zone frontali
- ◆ Si attivano quando compiamo un movimento finalizzato (es. mostriamo la *lingua*) e anche quando osserviamo qualcun altro compiere quel dato movimento.
- ◆ Nel cervello dell'uomo possono osservarsi mediante tecniche di *brain imaging*.





- **Iacoboni** (2008, 43)
- «I neuroni specchio che rispondono all'uso di utensili costituiscono un'allettante evidenza empirica che collega i neuroni specchio al comportamento imitativo, un potente meccanismo per l'apprendimento».
- Le scimmie, imitando gli umani che mangiano, avrebbero appreso un altro modo utile per raggiungere l'obiettivo cibo!

- 
- 
- L'ipotesi dell'incorporamento dello strumento nello schema motorio potrebbe spiegare la pianificazione e l'uso di uno strumento, qualora lo strumento idoneo sia già stato selezionato.
 - Tuttavia, questa ipotesi e i modelli che da essa discendono non possono spiegarci il meccanismo che ci porta a selezionare o, addirittura, a creare lo strumento adatto a svolgere un determinato compito nei casi in cui il contesto non offra soluzioni standard ai nostri problemi.



Apprendimento per insight

- ▶ ogni comprensione, realizzazione o soluzione di problema che coinvolge una riorganizzazione degli elementi della rappresentazione mentale che una persona ha di uno stimolo, situazione o evento, per portare ad una interpretazione non ovvia e non dominante
- 

- 
- 
- Improvviso cambiamento nella formazione di un concetto o di un altro tipo di rappresentazione cognitiva, che non avviene per via analitica.
 - Avviene dopo un periodo di Processamento inconscio.
 - Caratteristiche: ristrutturazione di un problema per rivelare una nuova soluzione.
 - Il termine su cui c'è dibattito è "improvviso".
 - Spesso l'insight è seguito o accompagnato da emozione



insight





Cosa può significare cambiare prospettiva

- Esperimento:
- Una scatola di puntine
- Qualche fiammifero
- Una candela

Compito: costruire un portacandele da parete o da tavolo



Apprendimento creativo

- ▶ *“**La creatività** si esprime nell’abilità e nell’attitudine ad intuire in modo immediato possibili relazioni formali, prima ancora di saperle dimostrare in un orizzonte logico” (Bruner)*
- ▶ la **creatività** è un processo che implica la creazione di nuove idee e nuovi concetti, o nuove associazioni tra idee e concetti già esistenti e la loro trasformazione e concretizzazione in un prodotto nuovo ed originale. Da un punto di vista scientifico, i prodotti del pensiero creativo (o **pensiero divergente**) hanno in sé i caratteri di “originalità” e “appropriatezza”.



affordance

- ▶ Una teoria sensorimotoria sostiene che l'uso di uno strumento è guidato dalle *affordance* dello strumento stesso, e che dunque la mera osservazione di uno strumento evochi il programma motorio corrispondente. È infatti noto che i programmi motori per la prensione di un oggetto, immagazzinati in diverse regioni della corteccia premotoria e regioni del lobo parietale, **vengano automaticamente reclutati durante l'osservazione passiva di strumenti** (Chao e Martin 2000; Grafton *et al.* 1997).



affordance

- Tuttavia, se è vero che la prensione di un oggetto, sia esso uno strumento o meno, è senza dubbio automaticamente evocata dalle sue *affordance*, d'altra parte non è chiaro perché *anche* il programma motorio relativo al suo *successivo utilizzo* debba esserlo. La prensione ed il programma d'utilizzo sono infatti due tipi di azioni molto differenti.



Questioni aperte

- L'affordance evoca come prendo lo strumento ma non come poi lo utilizzo.
- inoltre diversi oggetti hanno le stesse caratteristiche e *affordance* ma usi differenti (martelli ed accette hanno manici simili)
- stessi oggetti possono avere impieghi differenti. (sasso che diventa mattone, schiaccia nocciole o ferma porta)
- Non è allora chiaro come l'osservazione di un martello e di una accetta, che hanno *affordance* simili e quindi modalità di afferramento simili, possa condurre al richiamo di programmi motori differenti.
- come scopriamo nuovi utilizzi di strumenti familiari

- 
- Come spiego il fatto che utilizzo il martello come fermacarte?
 - Come spiego l'utilizzo di uno strumento in modo non standard
 - Inoltre quando io scelgo uno strumento non prendo in considerazione solo il rapporto tra l'agente e lo strumento (mano – martello) ma anche tra lo strumento e l'oggetto target (cacciavite a stella e vite a spacco)
 - C'è la necessità di una prospettiva allocentrica sostenuta da strutture cerebrali e processi mentali differenti
 - Un'ipotesi classica riguarda l'idea che l'uso di strumenti dipenda dalla presenza di programmi motori immagazzinati nel sistema motorio

- 
- Un sistema e un programma motorio pronto ma in realtà non è sempre così dipende dalle contingenze del caso una variabilità di orientamenti spaziali, impugnature, movimenti che richiede ogni volta una costruzione nuova. “non avvitiamo mai due volte alla stessa maniera”
 - Ma non è neanche vero che si cambia ogni volta, ci possono essere delle caratteristiche stabili in termini di ampiezza del gesto, movimento del polso, direzione del movimento, ci possono essere dei programmi motori generalizzati, adattabili in maniera flessibile
 - Programmi motori che guidano l'uso di strumenti simili da un punto di vista funzionale, ma molto differenti dal punto di vista della biomeccanica (Pinze)

A

Normal pliers



B

Reverse pliers



Ragionamento tecnico

- Normalmente si pensa che la capacità di usare oggetti come fossero strumenti (una pietra come fosse un martello) o la capacità di usare strumenti in modo non convenzionale (un martello come rastrello), siano prova di intelligenza. Queste azioni, infatti, richiedono una forma di ragionamento causale sulle caratteristiche fisiche dell'oggetto. Recentemente alcuni neuropsicologi hanno descritto un tipo particolare di ragionamento causale, chiamato ragionamento tecnico .
- In questo tipo di ragionamento interviene solo il cognitivo?

- 
- 
- ▶ la frattura tra questi due ambiti, quello concettuale e quello motorio, potrebbe essere meno ampia di quello che le ipotesi sul ragionamento tecnico sembrano supporre o, addirittura, potrebbe proprio non esistere. Gli studi di Flanagan e collaboratori sulla comprensione delle azioni, ad esempio, sembrano attribuire al sistema motorio una capacità predittiva che potrebbe essere non lontana da una forma di «ragionamento» implicito

- 
- 
- Invece esistono differenti tipologie di utilizzo di strumenti, che verosimilmente richiedono forme di ragionamento altrettanto diversificate, in cui l'equilibrio tra gli ingredienti sensorimotori e quelli cognitivi può variare sensibilmente.
 - Conseguentemente, il concetto di ragionamento potrebbe indicare processi complessi che iniziano a livello sensorimotorio per raggiungere dimensioni concettuali e astratte
 - Charles Sanders Peirce definisce abduzione il processo di ragionamento sottostante l'uso di strumenti.

- 
- Come è noto, l'abduzione costituisce, insieme a deduzione ed induzione, uno dei tre modi del ragionamento inferenziale. Il punto di partenza e la conclusione del ragionamento sono ciò che contraddistingue le tre forme dell'inferenza. Il percorso inferenziale che contraddistingue l'abduzione va dal risultato alla regola e da quest'ultima al caso.

Peirce: la centralità dell'abduzione

Secondo Peirce la **scienza** opera soprattutto attraverso l'**abduzione**, il solo **metodo di ragionamento** che può generare **idee nuove**

si può spiegare l'abduzione attraverso un **esempio**:
se su un tavolo sono presenti dei fagioli bianchi (**osservazione empirica**) e un sacco che contiene fagioli bianchi (**assunto generale**), l'abduzione consente di ipotizzare che i fagioli provengano dal sacco (**ipotesi esplicativa**)



- 
- 
- ▶ è lecito, a questo punto, chiedersi se davvero sia possibile considerare la pianificazione dell'uso di uno strumento in termini di ragionamento abduttivo, considerato che il punto di partenza di un'abduzione è sempre il risultato.
 - ▶ La pianificazione dell'uso di uno strumento prenda avvio proprio dal risultato atteso che costituisce l'elemento intenzionale dell'azione



- *Abduzione automatica: la regola cui ricorrere per inferire il caso dal risultato è data in modo obbligato e automatico o semiautomatico; es vogliamo appendere un quadro al muro*
- Questo tipo di abduzione è condotta, nella maggior parte dei casi, nel sistema sensorimotorio ed è possibile solo nella misura in cui disponiamo di «programmi motori generalizzati»



- *Abduzione per selezione: la regola cui ricorrere per inferire il caso dal risultato viene reperita per selezione nell'ambito dell'enciclopedia disponibile;*
- la regola non è richiamata automaticamente ma è selezionata tra una lista di possibili opzioni.
- In questo caso, la sola conoscenza sensorimotoria implicita non è più sufficiente e facciamo ricorso *anche a conoscenze concettuali esplicite.*
- Immaginiamo ancora di dover appendere un quadro. Se non è disponibile un martello, dobbiamo ricorrere a qualcos'altro.
- il dominio sensorimotorio continuerà a caratterizzare l'abduzione per selezione, accanto ad altri aspetti di natura più concettuale.

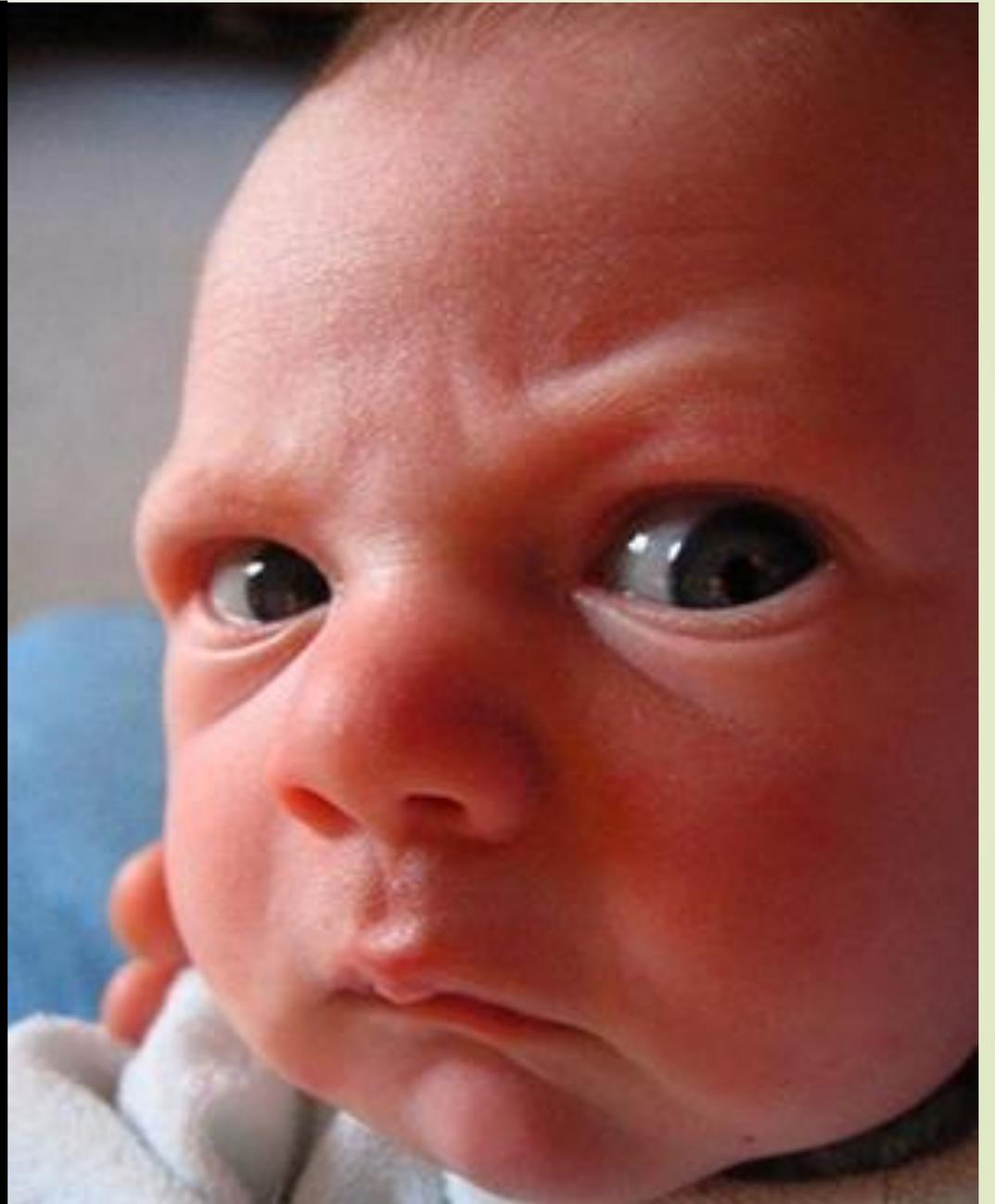
- 
- 
- *Abduzione creativa: la regola cui ricorrere per inferire il caso dal risultato viene costituita ex novo, inventata*
 - Quando dobbiamo risolvere un problema per il quale, quantomeno a nostra conoscenza, nessuno strumento standard esiste, non abbiamo alcuna regola (in termini di competenza motoria specifica) alla quale ricorrere. Spesso, in questi casi, utilizziamo uno strumento familiare in un modo completamente nuovo, dunque, creando una nuova pratica da associare a quello strumento

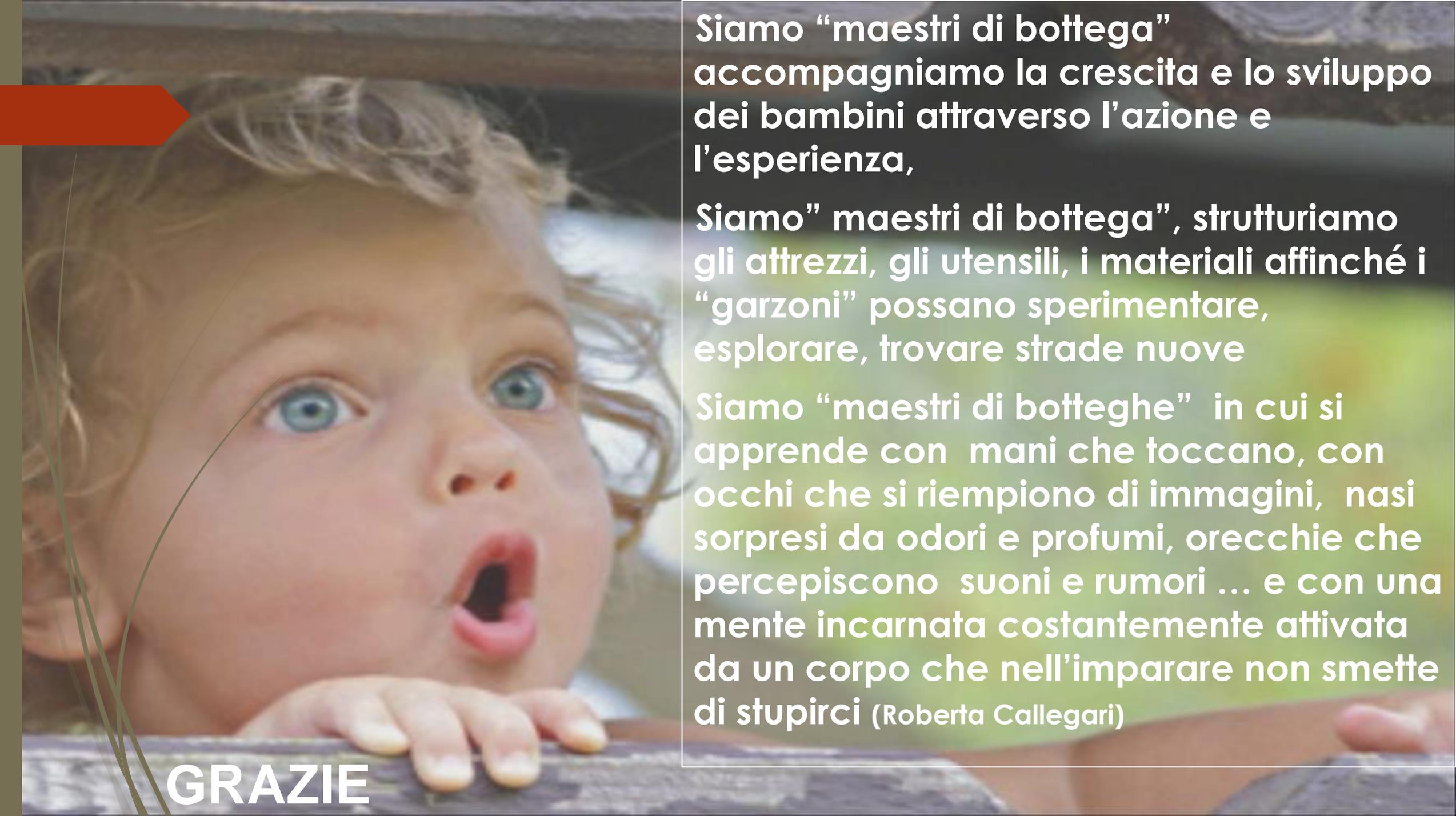
- 
- 
- lo studio dello sviluppo di strategie intelligenti nell'uso di strumenti nei bambini suggerisce che tali abilità creative siano profondamente radicate nell'esperienza sensorimotoria
 - (Greif e Needham 2011). Greif e Needham (2011) hanno evidenziato come l'abilità di associare nuove prassi a strumenti familiari dipenda da un rimpallo tra rigidità e flessibilità nei piani d'azione. Ad un anno, i bambini eseguono azioni con oggetti senza essere guidati da scopi precisi; le azioni sono opportunistiche e non sistematiche, ma spesso accompagnate da conseguenze inaspettate, e di successo, che favoriscono lo stabilirsi di piani d'azione
 - tra i 12 e i 18 mesi i bambini imparano ad utilizzare oggetti nuovi come se fossero strumenti familiari

- 
- 
- In conclusione, la psicologia dello sviluppo sembra aver messo in luce una sequenza di apprendimento nella quale si susseguono, come tre conquiste cronologicamente distinte, l'utilizzo convenzionale di strumenti familiari, l'utilizzo di strumenti nuovi secondo prassi note e quello di strumenti familiari in modo non convenzionale
 - Bisogna, inoltre, ricordare che un importante meccanismo di apprendimento è quello derivato dall'osservazione di altri individui. I bambini imparano ad usare strumenti dall'osservazione oltre che dall'esperienza manuale diretta



Tutto chiaro?





**Siamo “maestri di bottega”
accompagniamo la crescita e lo sviluppo
dei bambini attraverso l’azione e
l’esperienza,**

**Siamo” maestri di bottega”, strutturiamo
gli attrezzi, gli utensili, i materiali affinché i
“garzoni” possano sperimentare,
esplorare, trovare strade nuove**

**Siamo “maestri di botteghe” in cui si
apprende con mani che toccano, con
occhi che si riempiono di immagini, nasi
sorpresi da odori e profumi, orecchie che
percepiscono suoni e rumori ... e con una
mente incarnata costantemente attivata
da un corpo che nell’imparare non smette
di stupirci (Roberta Callegari)**

GRAZIE