



ISTITUTO STATALE D'ISTRUZIONE SUPERIORE
DA VINCI - PASCOLI

APPRENDIMENTO TRA NATURA E AMBIENTE

- nature and nurture -

Letizia Moggia Classe 5C

Liceo scientifico - opzione Scienze Applicate

ANNO SCOLASTICO 2017/2018

Una delle scoperte più importanti degli ultimi
anni nelle neuroscienze è che ciascun
programma genetico, che richiede
l'integrazione di centinaia, forse di migliaia di
geni, si sviluppa in costante interazione con
l'ambiente.

Lo sviluppo del cervello e della mente è il risultato dell'azione fra
processi neurofisiologici e ambientali.

APPRENDIMENTO:

natura/ambiente

- nature/nurture

- innato/acquisito

Natura:

Ambiente:

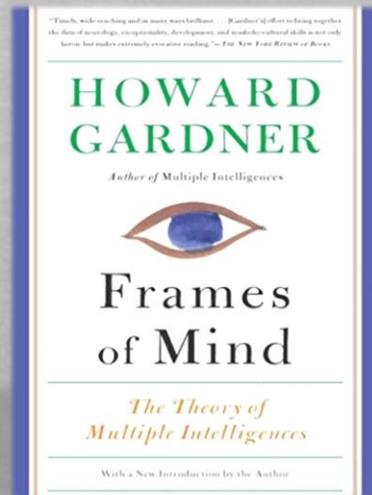
INFLUENZE BIOLOGICHE: caratteristiche ereditarie/ fattori prenatali e perinatali/ organi sensoriali/ stato generale di salute.

INFLUENZE AMBIENTALI: opportunità (es. accudimento-educazione)/ fattori di rischio (deprivazione sociale ed economica)/ esperienze.

I circuiti neuronali che mediano le esperienze sono strettamente correlati a quelli responsabili dell'integrazione dei processi che controllano le idee e il pensiero.

Le intricate interazioni fra nature e nurture, che caratterizzano lo sviluppo del cervello e della mente, portano all' "amplificazione" delle **differenze individuali**, Non apprendiamo tutti allo stesso modo e non abbiamo tutti le stesse capacità.

Gardner in *Frames of Mind* (trad.it.: *Formae Mentis*), presentò la teoria secondo cui ogni individuo possiede almeno 7 abilità mentali indipendenti o intelligenze.



Intelligenza linguistica

Intelligenza logico-matematica

Intelligenza musicale

Intelligenza corporeo-cinestetica

Intelligenza spaziale

Intelligenza interpersonale

L'intelligenza intrapersonale

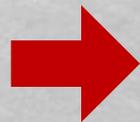
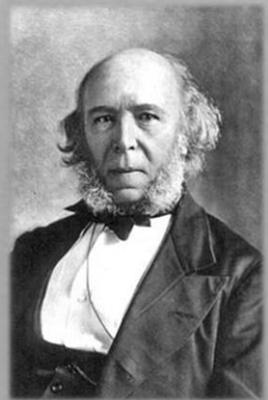
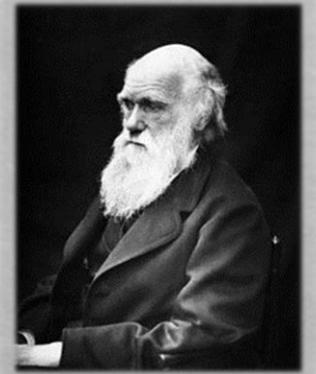
Il rapporto tra natura e ambiente ha suscitato nel passato l'interesse anche in campo filosofico:



Lamarck: gli organismi sono il risultato di un processo graduale di modificazione che avviene sotto la pressione delle condizioni ambientali e possono essere ereditate dalla progenie.



Darwin evoluzione biologica per selezione naturale



Herbert Spencer, filosofo inglese dell'Ottocento, trasforma l'evoluzionismo da teoria biologica a principio interpretativo di ogni forma di realtà.

Spencer la vita consiste essenzialmente nella funzione dell'adattamento grazie alla quale gli organi, per rispondere alle sollecitazioni esterne si formano e si differenziano tra loro.

I fenomeni mentali vengono visti come prodotto di un continuo adattamento dell'organismo all'ambiente.

Premessa = L'apprendimento si realizza tramite l'integrità dei **PROCESSI COGNITIVI**:

Percezione : è incaricata di fornirci una “immagine” della realtà che ci circonda, poiché essa ci offre l'informazione proveniente dagli stimoli esterni mediante i sensi.

Memoria: ci permette di codificare l'informazione per immagazzinarla e poi recuperarla. Un processo essenziale e strettamente connesso a tutti gli altri.

Attenzione: è un processo cognitivo che permette di selezionare *stimoli ambientali*, ignorandone altri.

Emozione: reazioni di fronte agli stimoli esterni che ci permettono di guidare il nostro comportamento e agire in modo rapido quando riceviamo delle richieste dall'ambiente circostante.

Motivazione: ha il compito di fornire al corpo le risorse necessarie per mettere in atto una condotta.

Linguaggio: è il processo che conferisce all'individuo la capacità di comunicare con chi lo circonda

**Nel corso della nostra vita, il nostro cervello si modifica continuamente,
questa capacità è detta plasticità.**

Plasticità sinaptica = capacità dei neuroni di essere modificati dall'esperienza
comunicare l'uno con l'altro.

Le sinapsi attive e quelle che si modificano attivamente vengono mantenute, le
altre vengono potate (pruning).



ADOLESCENZA e APPRENDIMENTO periodo di sviluppo dinamico delle strutture del SNC che completerà il suo sviluppo verso i 25 anni.

Le principali trasformazioni del cervello in adolescenza avvengono nelle aree associative (corteccia prefrontale, sistema limbico).

Esse sono:

- Mielinizzazione
- Potenziamento delle interconnessioni tra le diverse strutture cerebrali

NEUROPLASTICITA' NEL PERIODO ADOLESCENZIALE:

- acquisizione di nuove abilità e l'adattamento al ruolo sociale
- apprendere e adattarsi al contesto di vita per acquisire indipendenza
- sviluppo di talenti e interessi duraturi ma allo stesso tempo lo rende fragile laddove subentrino danni neurotossici, traumi, stress cronici, uno stile di vita disfunzionale

Risultato:

MODALITA' DI APPRENDIMENTO:



APPRENDIMENTO ATTIVO:

"l'apprendimento attivo scolpisce il nostro cervello"

L'informazione attraversa un numero enorme di sinapsi creando l'equivalente di un "sentiero" neuronale.

Al ripetersi dell'esperienza, l'informazione viaggerà nuovamente lungo lo stesso percorso rinforzandolo.

Questo processo, chiamato **"facilitazione"**, è con tutta probabilità, la base fisica dei processi di apprendimento

APPRENDERE PER IMITAZIONE: neuroni specchio

il *sistema specchio* si *accende* sia quando facciamo in prima persona, sia quando osserviamo (o ascoltiamo) un'altra persona fare, siamo in grado di imparare imitando e di capire cosa fanno gli altri e perché agiscono e si comportano in un certo modo.

(gruppo di ricerca Università di Parma, Giacomo Rizzolatti e Vittorio Gallese intorno agli anni '90)

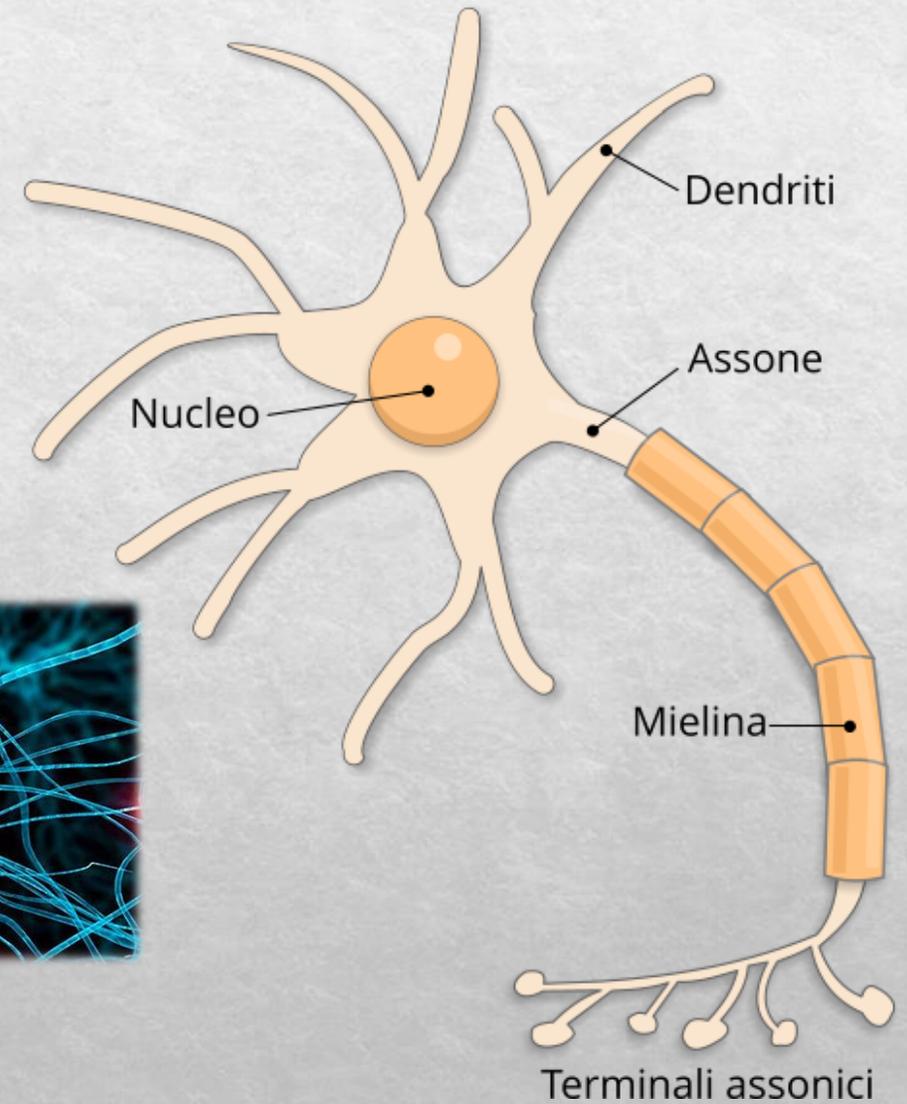
Ulteriori sviluppi: gli esperimenti più affascinanti riguardano la capacità di comprendere lo stato emozionale dell'altro, di percepire ciò che percepisce l'altro. Esperienze recenti indicano che osservare un viso altrui che esprime un'emozione, stimola nell'osservatore i medesimi centri cerebrali che si attivano quando lui stesso presenta una reazione emotiva analoga.



Come funziona il cervello?

Il cervello umano è **l'organo più complesso dell'intero corpo**.

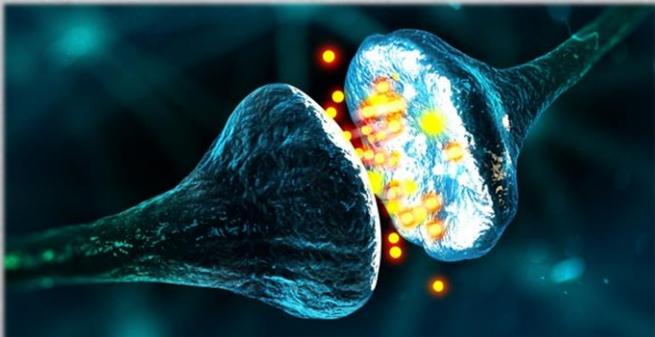
È costituito da cellule nervose, i **neuroni** connesse fra loro in forma di reti. La struttura riflette la suddivisione delle funzioni: ricezione, integrazione e trasmissione, il dendrite riceve, il corpo cellulare integra e l'assone trasmette.



Gli assoni trasmettono impulsi elettrici detti potenziale d'azione, che viaggiano lungo le fibre nervose.

Il potenziale d'azione è trasmesso lungo l'assone ad un sito specializzato, la **sinapsi**, dove l'assone entra in contatto con i dendriti di altri neuroni

Le sinapsi (dal greco *synapsis*, giunzione, connessione) sono delle regioni in cui due elementi cellulari vengono a contatto.

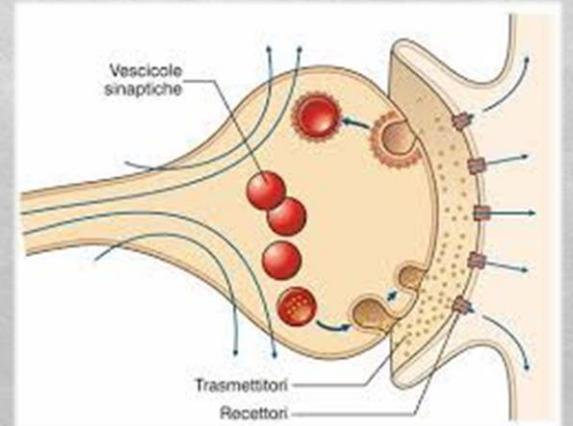
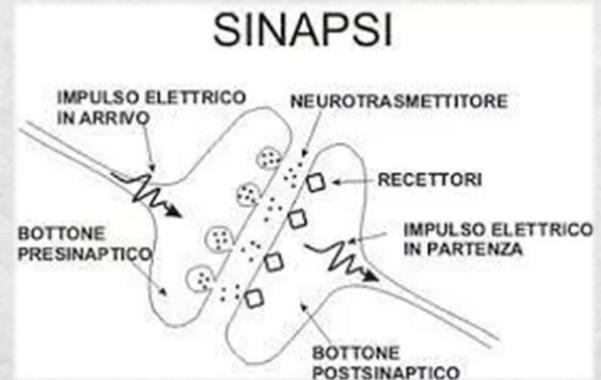


- **sinapsi chimiche:** composte dalla terminazione nervosa presinaptica separata da un sottile spazio dalla componente postsinaptica.

La trasmissione del potenziale d'azione avviene per mezzo di messaggeri chimici detti **neurotrasmettitori** (glutammato, acetilcolina, dopamina, noradrenalina).

I neurotrasmettitori sono immagazzinati all'estremità dell'assone in sacchetti sferici detti **vescicole sinaptiche**.

- **sinapsi elettriche:** punti di contatto tra cellule nervose, dove la trasmissione delle informazioni avviene attraverso delle proteine di membrana. Le sinapsi elettriche consentono lo scambio diretto di corrente da una cellula a un'altra, trasmettendo rapidamente il segnale elettrico.



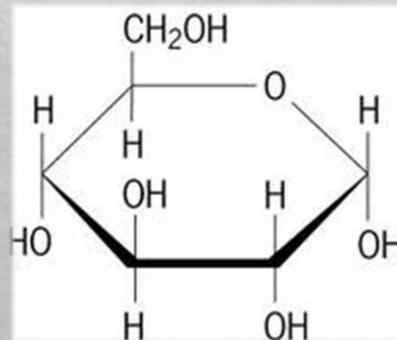
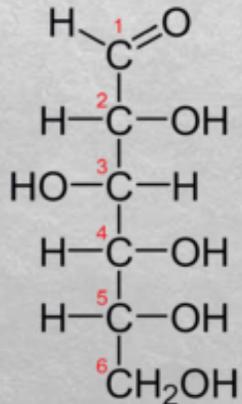
COSA SERVE AL CERVELLO PER FUNZIONARE?

Il funzionamento del sistema nervoso e la sua stessa vita dipendono interamente dal continuo rifornimento di glucosio e ossigeno da parte del circolo sanguigno.

In condizioni normali, il cervello, pur costituendo solo il 2% della massa corporea, riceve circa 800 ml/min di sangue, pari a un settimo della gettata cardiaca, e consuma circa il 60% del glucosio e il 20% dell'ossigeno di tutto il corpo.

Il cervello umano consuma circa 120 gr di glucosio al giorno.

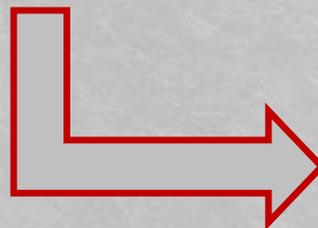
Glucosio → formula chimica: " $C_6 H_{12} O_6$ ".



Produce **ATP** attraverso la glicolisi

L' ATP è necessario per :

- mantenere i gradienti ionici attraverso la membrana plasmatica
- sintetizzare i neurotrasmettitori



La **glicolisi** ricava energia chimica ossidando il glucosio in piruvato.

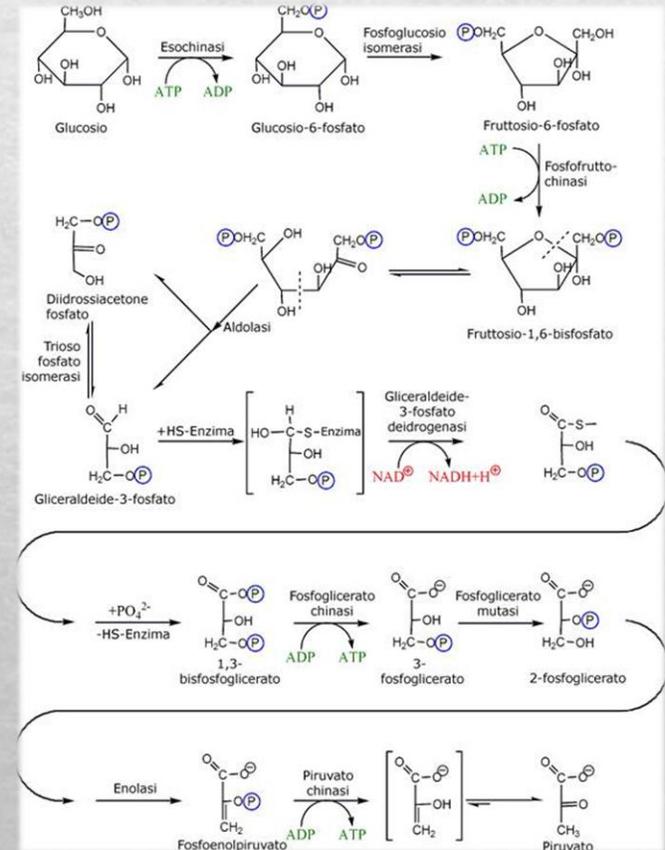
La glicolisi è una via metabolica mediante la quale una molecola di glucosio è ossidata a 2 molecole di piruvato con produzione di energia sotto forma di ATP e NADH. Il guadagno complessivo della glicolisi risulta essere, pertanto, di due molecole di ATP e due di NADH.

si svolge nel citoplasma e comprende 10 reazioni, ognuna catalizzata da uno specifico enzima.

La fase **endoergonica**: la cellula consuma due ATP e produce due G3P

La fase **esoergonica**: liberazione di energia chimica (ATP) e la trasformazione della G3P in piruvato.

2 FASI



BILANCIO



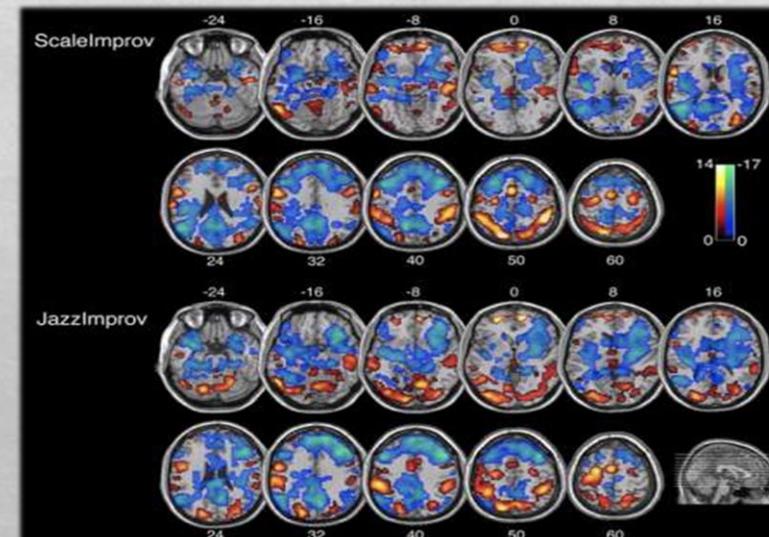
COME SI STUDIA IL CERVELLO ?

Risonanza Magnetica Funzionale (fMRI): tecnica di Neuroimaging di sviluppo recente

Essa è in grado di rilevare quali zone cerebrali si attivino durante l'apprendimento di un determinato compito, visualizzando la risposta emodinamica correlata all'attività neuronale.

Tecnica non invasiva, utilizza radiazioni non ionizzanti.

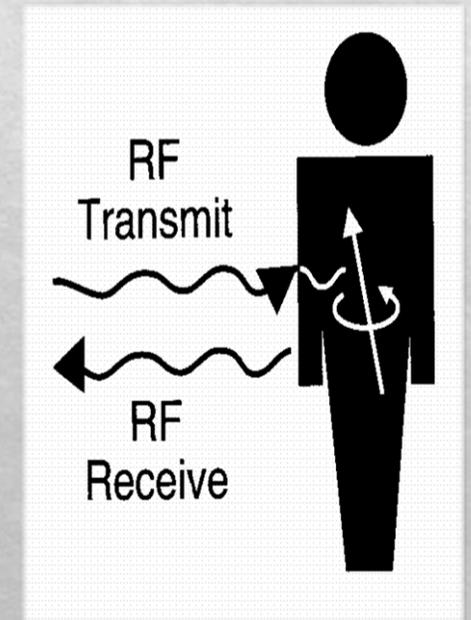
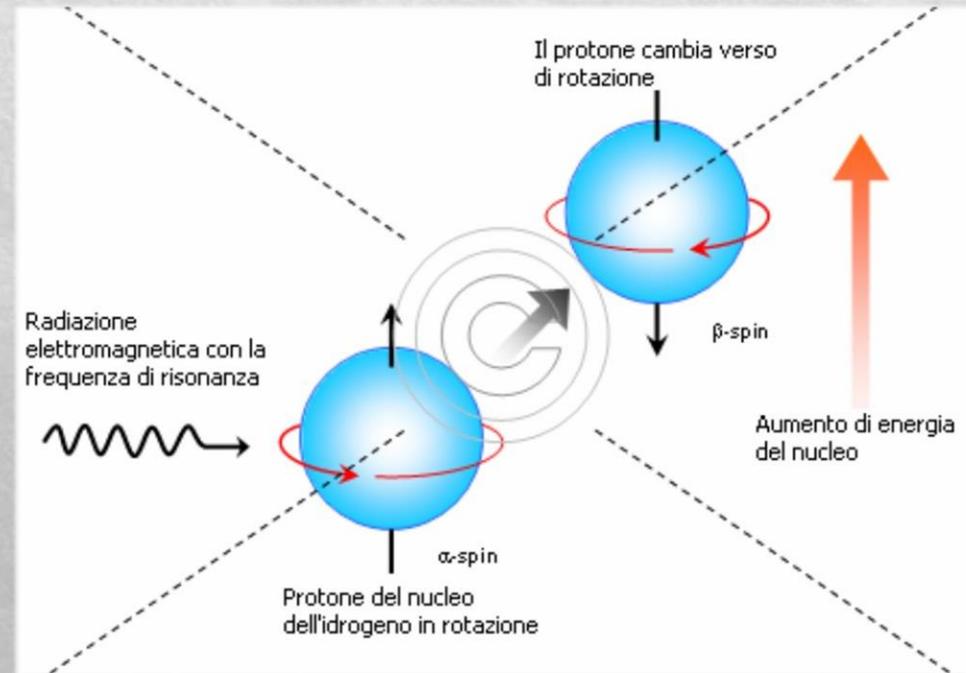
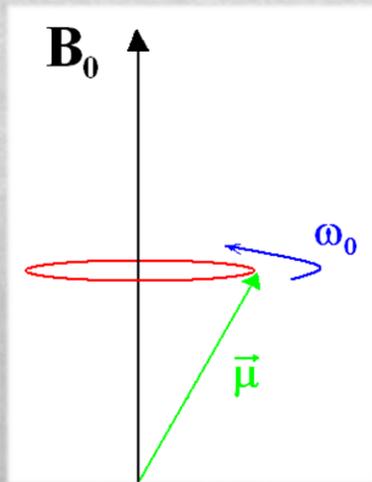
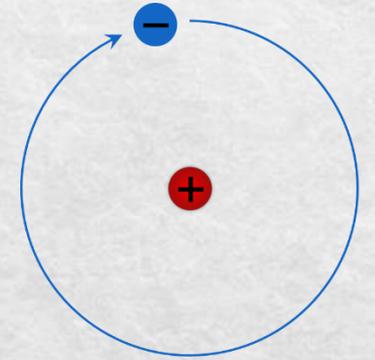
Questa tecnica di imaging ha inizio negli anni '40, con l'individuazione di **proprietà magnetiche dei nuclei atomici**, e di come queste varino se sottoposti all'applicazione di un campo magnetico.



I responsabili del segnale che è alla base della formazione delle immagini RM sono i protoni.

Analogamente agli elettroni, anche i protoni e i neutroni possiedono un momento della quantità di moto angolare → **spin**.

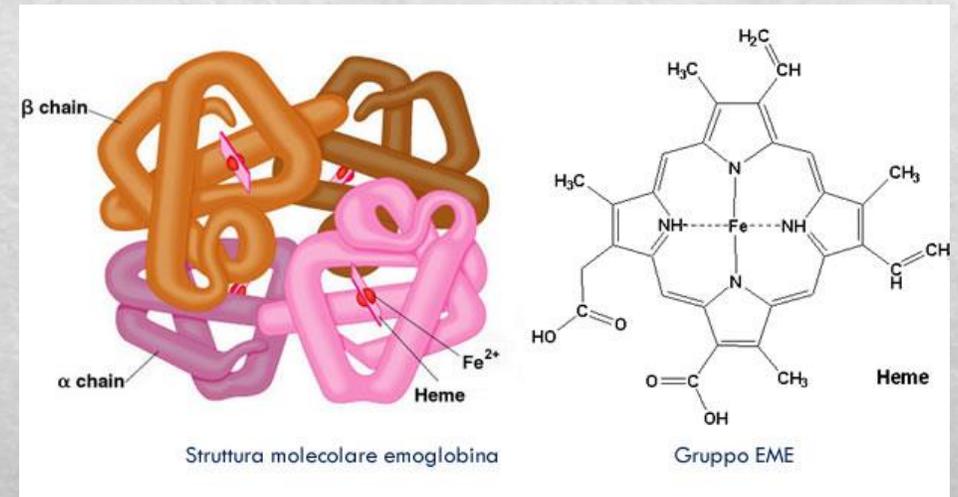
I **protoni** utilizzati per produrre immagini di RM sono quelli all'**Idrogeno** che abbondano nei tessuti viventi, in particolare quelli ricchi d'acqua.



Blood oxygenation level dependent (bold) imaging.

tecnica standard utilizzata per generare immagini negli studi funzionali di risonanza magnetica (fMRI), e si basa sull'effetto BOLD, determinato dalla variazione dei livelli di ossigeno nel sangue, e più precisamente, delle porzioni tra ossi- e deossi- emoglobina nel letto capillare, in prossimità di distretti cerebrali attivi.

L'emoglobina è diamagnetica quando ossigenata ma paramagnetica quando deossigenata.



Questa differenza nelle proprietà magnetiche porta a piccole differenze di segnale RM del sangue in funzione del grado di ossigenazione.

Per finire ...uno sguardo all'oggi

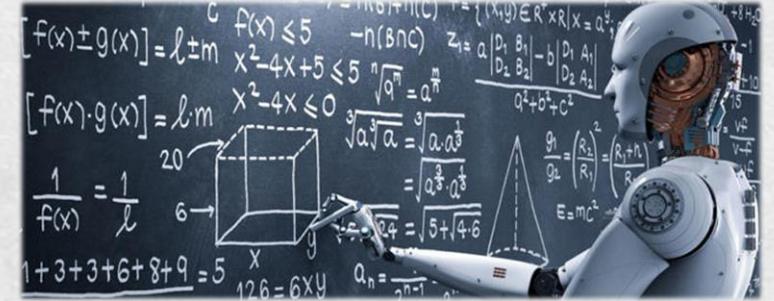
Intelligenza artificiale ed apprendimento

L'intelligenza artificiale è l'abilità di un sistema tecnologico di risolvere problemi o svolgere compiti e attività tipici della mente e dell'abilità umane. I primi prototipi funzionanti di **reti neurali** arrivarono poi verso la fine degli anni '50 [*cioè algoritmi matematici sviluppati per riprodurre il funzionamento dei neuroni biologici per risolvere problemi di intelligenza artificiale intesa, in quegli anni, come la capacità di una macchina di compiere funzioni e fare ragionamenti come una mente umana*]

Machine Learning cos'è:

Si tratta di algoritmi matematici attraverso i quali si permette alle macchine di apprendere in modo che possano poi svolgere un compito o una attività senza che siano preventivamente programmati

Chip Neuromorfici e Phase Change Memory = Si tratta di circuiti che imitano il funzionamento delle connessioni neurali di un cervello umano. Su questo fronte la ricerca sta avanzando abbastanza rapidamente; una recentissima pubblicazione scientifica apparsa su **Nature Nanotechnology** spiega come alcuni scienziati dei laboratori di ricerca IBM a Zurigo siano riusciti a realizzare in laboratorio dei neuroni artificiali.



Deep Learning cos'è:

Il Deep Learning è l'algoritmo che permette di emulare la mente dell'uomo. Il Deep Learning necessita - oltre agli algoritmi - di reti neurali artificiali progettate ad hoc (deep artificial neural networks).



Edelman definisce il cervello umano “*l’oggetto materiale più complicato dell’universo conosciuto*”

“Il cervello: se lo coltivi funziona. Se lo lasci andare e lo metti in pensione si indebolisce. La sua plasticità è formidabile. Per questo bisogna continuare a pensare.” Rita Levi Montalcini.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE