

Data	Città	Scuola	Classe	Nome Allievo 1 (relatore)	Nome Allievo 2

Leggete (in coppia) il seguente testo:

È l'oggetto più complesso e misterioso che si conosca: 1.300-1.500 grammi di tessuto gelatinoso, composto da 100 miliardi di cellule (i neuroni) ognuna delle quali sviluppa in media 10 mila connessioni con le cellule vicine. Ecco, in sintesi, come si forma, come è organizzato, come si difende e come funziona il cervello.

Durante la vita fetale, l'organismo produce non meno di 250 mila neuroni al minuto. Ma 15-30 giorni prima della nascita, la produzione si blocca e per il cervello comincia una seconda fase che durerà per tutta la vita: la creazione di connessioni tra le cellule. In questo processo, le cellule che falliscono le connessioni vengono eliminate, tanto che al momento della nascita sono già dimezzate. La moria diviene imponente dai 30-40 anni quando, senza che l'organismo le sostituisca (la rigenerazione di neuroni è stata realizzata solo in laboratorio), le cellule cerebrali cominciano a morire al ritmo di 100 mila al giorno, circa 1 al secondo. Per fortuna non c'è un corrispondente declino mentale: la capacità di creare nuove connessioni preserva infatti le facoltà mentali acquisite.

Il cervello umano (più correttamente "encefalo") è il risultato della sovrapposizione dei tre tipi di cervello apparsi nel corso dell'evoluzione dei vertebrati. Dal basso (alla base del cranio), il cervello più antico, o romboencefalo, specializzato nel controllo di funzioni involontarie come vigilanza, respirazione, circolazione e tono muscolare. Comprende il cervelletto e le parti del midollo spinale che si allungano nel cervello. Salendo, c'è il mesencefalo: una piccola porzione di tessuto nervoso costituita dai cosiddetti peduncoli cerebrali e dalla lamina quadrigemina. Infine c'è il prosencefalo, la parte più "moderna", suddiviso in diencefalo e telencefalo. Il primo, chiamato anche "sistema limbico", contiene strutture come talamo, ipotalamo, ipofisi e ippocampo, da cui provengono sensazioni come fame, sete o desiderio sessuale. Infine, la parte più recente in assoluto: la corteccia, dove hanno sede le funzioni intelligenza e linguaggio.

I neuroni sono i mattoni del cervello. Sono cellule specializzate nel raccogliere, elaborare e trasferire impulsi nervosi. Dal loro corpo cellulare si diramano vari rametti, i dendriti, e un ramo più grosso, l'assone. I primi ricevono i segnali in arrivo, il secondo conduce i messaggi in uscita. Grazie a dendriti e assoni, il numero totale delle connessioni che i neuroni di un cervello umano riescono a stabilire supera il numero di tutti i corpi celesti presenti nell'universo.

L'esistenza di queste connessioni, o sinapsi, fu scoperta alla fine del XIX secolo dal fisiologo inglese Charles Scott Sherrington, anche se non si tratta di connessioni fisiche perché tra due

neuroni si interpone sempre una microscopica fessura. Per superare questo varco, i segnali cambiano faccia: da elettrici, diventano chimici. La terminazione dell'assone rilascia sostanze, dette neurotrasmettitori, che sono raccolte dagli appositi recettori presenti sulla membrana della cellula-obiettivo.

Catturato il neurotrasmettitore, il messaggio chimico viene riconvertito in impulso elettrico. Immaginate di ripetere questo processo milioni, miliardi di volte e avrete descritto, pur se in maniera semplificata, il trasferimento di un'informazione (visiva, acustica...) all'interno di un circuito neuronale del cervello umano. La velocità di conduzione dell'impulso nervoso è la velocità alla quale un impulso si propaga in un neurone e si misura in m/s. Essa è influenzata da una vasta gamma di fattori, tra cui età, sesso e varie condizioni mediche. In generale può variare da meno di 5 metri al secondo a 120 metri al secondo.

La scoperta del neurone

Era il 1873 quando una inserviente di laboratorio buttò per sbaglio nella spazzatura un pezzo di cervello destinato a essere sezionato e studiato. Qualche ora prima, nella stessa spazzatura, lo scienziato italiano Camillo Golgi aveva buttato del nitrato d'argento. Il mattino dopo, recuperato il pezzo di cervello, Golgi notò che il tessuto nervoso aveva assorbito il colorante alla perfezione, con i neuroni ben visibili in nero. Così Golgi scoprì un metodo di colorazione del tessuto nervoso (ancor oggi in uso) che gli permise di identificare per primo il neurone. Fece però un errore quando affermò che i neuroni formavano una rete continua di fibre. In seguito lo spagnolo Santiago Ramón y Cajal accertò che ogni neurone rappresenta un'unità anatomica distinta e che tra due neuroni c'è sempre un varco.

I due scienziati nel 1906 condivisero il Nobel per la scoperta del neurone.

Ma questo che relazione ha con i processi di apprendimento, memorizzazione e ricordo? Vediamo un caso semplice. Immaginiamo per esempio di cogliere un fiore mai visto prima e caratterizzato da un profumo piacevolissimo. Questo tipo di informazione viaggerà dalla mucosa olfattiva (la parte interna del naso che “sente” gli odori), lungo il nervo olfattivo, fino alla parte della corteccia cerebrale organizzata per analizzare e comprendere i profumi. Nel fare ciò, l’informazione attraverserà 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 ancora di più, proprio come il passaggio di molte persone in un bosco crea un autentico sentiero.

Questo processo, chiamato “facilitazione”, è, con tutta probabilità, la base fisica dei processi di apprendimento e memorizzazione: quando un’informazione è passata un gran numero di volte attraverso la medesima sequenza di sinapsi, le sinapsi stesse sono così “facilitate” che anche segnali o impulsi diversi, ma attinenti (per esempio il nome del fiore che ha un certo profumo) generano una trasmissione di impulsi nella stessa sequenza di sinapsi. Ciò determina nel soggetto la percezione dell’esperienza fatta in precedenza numerosissime volte, e cioè il sentire quel piacevole profumo anche se il profumo non viene in realtà “sentito”. Ecco generato il ricordo. Lo stesso accade quando si cerca di memorizzare un nuovo numero telefonico o un nuovo numero del Bancomat: occorrerà ricomporlo più volte prima di fissarlo nella memoria. A meno che non si usino strategie di memorizzazione che legano il nuovo numero a percorsi già formati... sarebbe facile per esempio ricordare un numero come 191518 collegandolo al concetto “Prima guerra mondiale” (cominciata nel 1915 e finita nel 1918). Questo meccanismo spiega anche un altro piccolo mistero: perché mai, quando abbiamo imparato una canzone o una poesia, è così difficile recitarla partendo dalla seconda strofa e non dall’inizio? Proprio perché l’intera memorizzazione fa parte di un percorso “facilitato”: solo imboccandolo dall’inizio si riesce a ripercorrerlo senza difficoltà.

Alla base della memoria c’è la “plasticità neuronale”. Con queste parole si definisce l’abilità del cervello di plasmare se stesso attraverso il continuo rimodellamento delle sinapsi vecchie e la creazione di sinapsi nuove. Il cervello è infatti in costante rimodellamento, ed è proprio per questo che si deve mantenerlo sempre in esercizio per garantirne l’efficienza. Certo, è legittimo pensare che l’apprendimento sia qualcosa di più della ristrutturazione di un certo numero di sinapsi... ma esiste una prova concreta che senza la plasticità neuronale non saremmo più capaci di apprendere. Il cervello impara modificandosi.

Ma dove vanno a finire fisicamente le cose apprese e memorizzate? Come vengono archiviati i ricordi complessi? Anche qui, non tutto è chiaro. Sappiamo però che i ricordi non vengono immagazzinati nel cervello come fotografie, ma vengono in realtà scomposti nei loro costituenti (colore, sapore, movimento, profondità, intensità, suono e così via). Il mistero maggiore è come facciano i frammenti dispersi nelle varie aree del cervello a ricomporsi, all’occorrenza, in qualche millesimo di secondo, facendo riemergere il ricordo completo. Più facile, invece, è capire perché alcuni ricordi si perdano (o vengano fatti sparire volontariamente): basta che il percorso “facilitato” tra le sinapsi si cancelli o si indebolisca, e il ricordo diventa inaccessibile.

[testo adattato da: <https://www.focus.it/scienza/salute/come-funziona-il-cervello>]

Adesso rispondete (in coppia) alle seguenti domande:

1. Cosa potrebbe succedere al cervello umano se non venissero create costantemente nuove connessioni? Perché?
2. Cos’è il diencefalo?
3. Quando vennero scoperti i neuroni? Da chi? Come?
4. Cosa sono le sinapsi? Perché sono importanti?
5. A quanti chilometri all’ora viaggia un impulso nervoso?

6. Come si formano i ricordi? Come si cancellano?
7. Secondo te a cosa serve il testo che hai letto? Cosa ci insegna?
8. Quali sono le affermazioni oggettive nel testo? Quali sono quelle soggettive?
9. Inventi una domanda che l'insegnante potrebbe farti sul testo e formula una risposta che ritieni corretta.
10. Prova a spiegare ad un allievo della scuola elementare i principi fondamentali alla base del funzionamento del cervello, ricavandoli dalle informazioni presenti nel testo e traducendoli in un linguaggio a lui comprensibile.