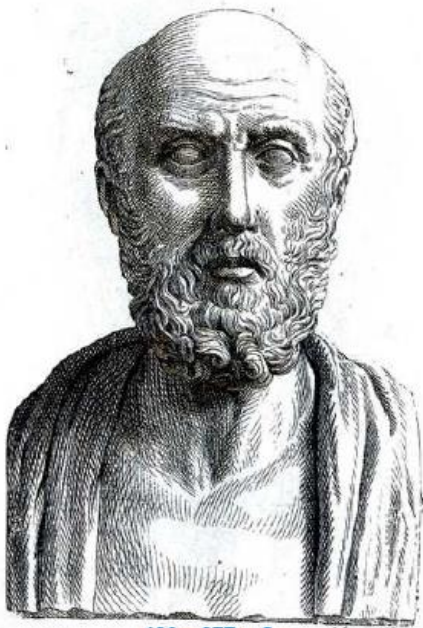


“IL CONTRIBUTO DELLE NEUROSCIENZE PER L'ALLENAMENTO E LA PRESTAZIONE”.

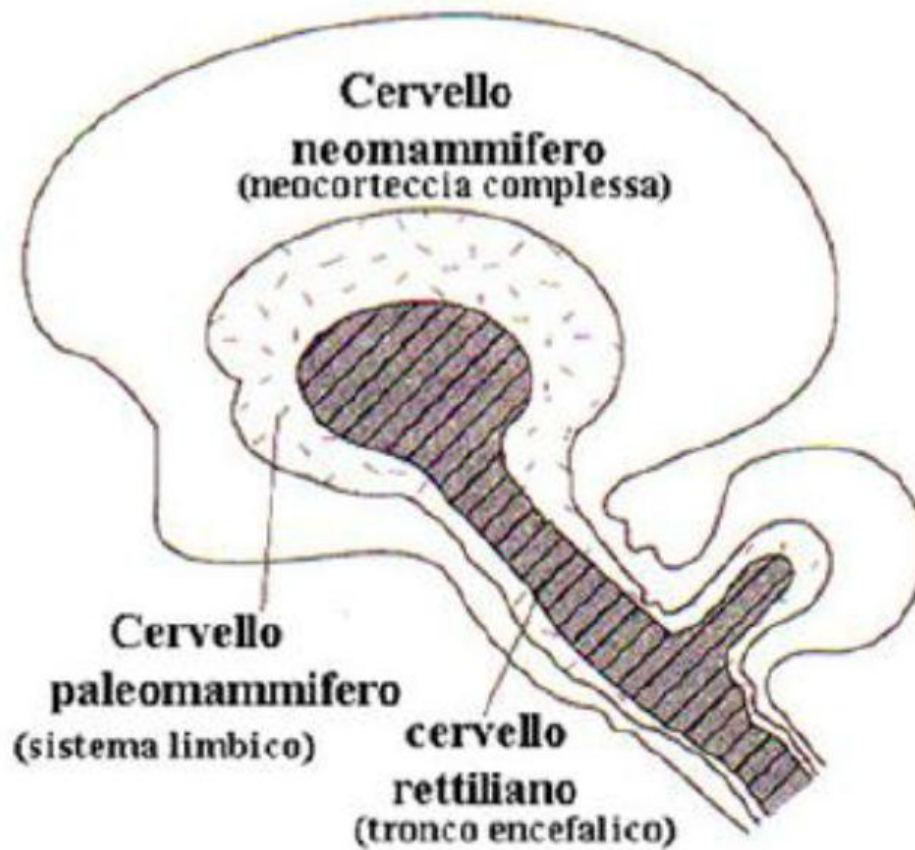


460 – 377 a.C.

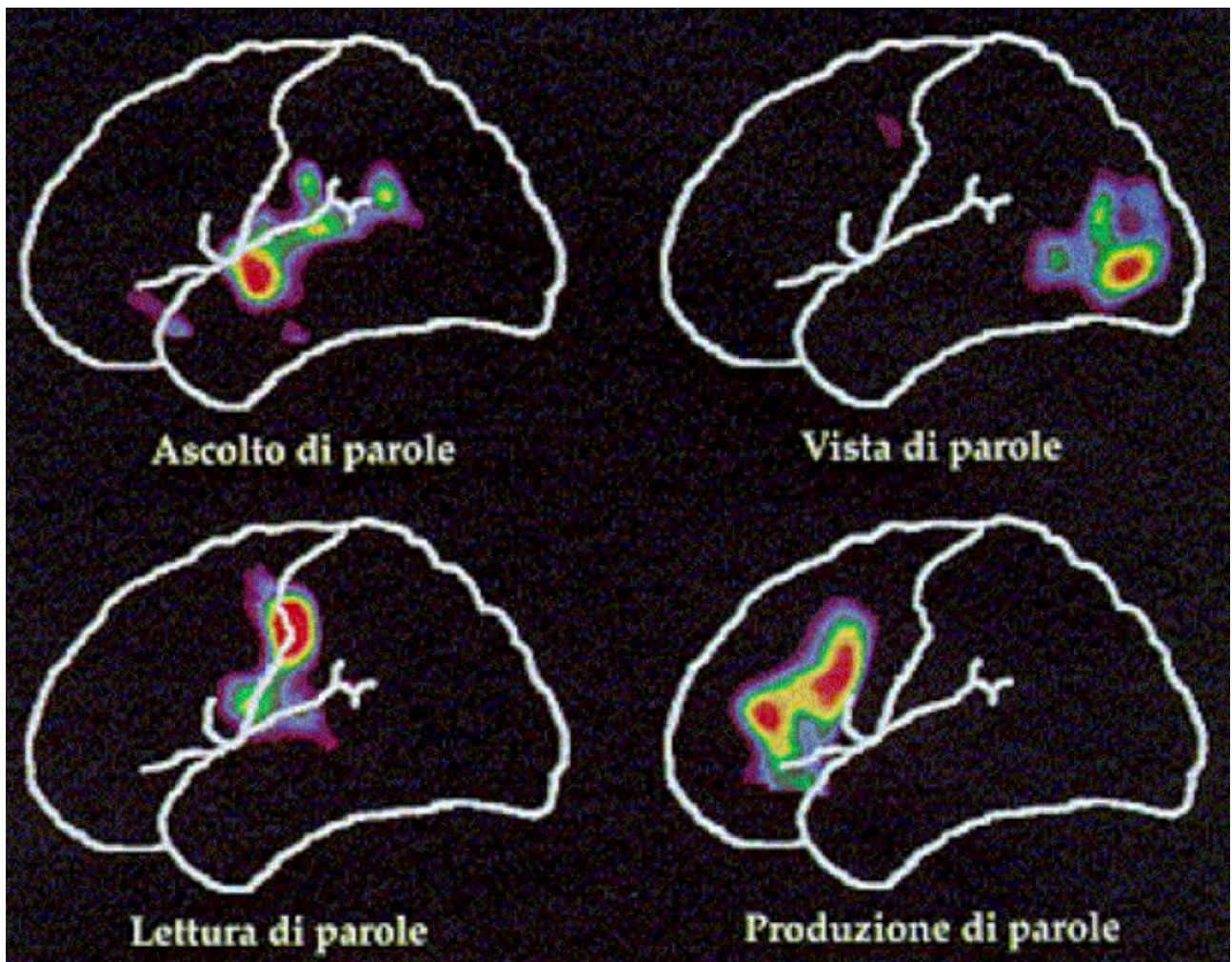
Gli uomini dovrebbero sapere che da nient'altro, se non dal cervello, derivano la gioia, i piaceri, il riso, gli sport, i dispiaceri, i dolori e l'angoscia e che possiamo vedere e sentire ciò che è lecito e ciò che è giusto, ciò che è cattivo e ciò che è buono, quello che è dolce e quello che è insipido... Ed è sempre a causa dello stesso organo che noi diventiamo pazzi e deliranti, e che ci viene paura e ci assale il panico... Tutte queste cose dobbiamo sopportare da parte del nostro cervello quando questo non è in salute. In questo senso sono del parere che sia il cervello ad esercitare sull'uomo il più grande potere.

Ippocrate – Sul Male sacro – (IV secolo a.C.)

Ippocrate non diceva assolutamente cose sbagliate. Ma dai suoi tempi ai giorni nostri scienza e tecnologia hanno cercato e cercano di rendere queste parole oggettive. I ricercatori per conseguire questo scopo hanno a disposizione conoscenze sempre più profonde. [fonte Coni Servizi].



Vi sono attività cerebrali su cui non abbiamo controllo come i riflessi. I quali fanno riferimento ad attività spino-midollari (presenti anche nei rettili). Le emozioni primarie come gioia, dolore e rabbia sono di tipo primitivo e fanno riferimento ad aree paleo-encefaliche (riscontrabili ad esempio nelle scimmie). L'elaborazione delle emozioni primarie si possono ricondurre ad aree neoencefaliche tipicamente umane. [fonte CONI Servizi].



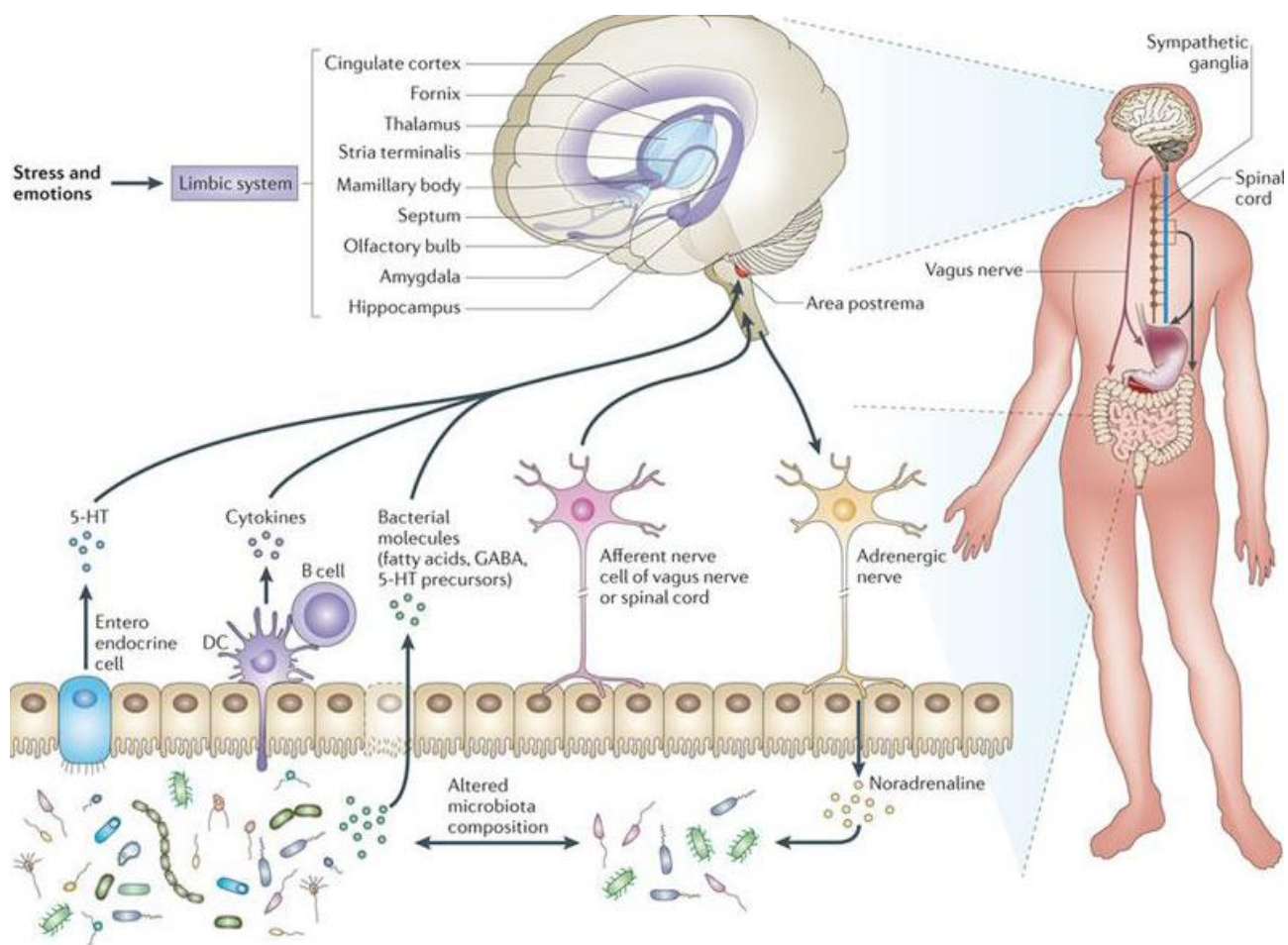
Quanto detto in precedenza ci porta all'attualità dei nostri tempi perchè tutto ciò significa anche saper comunicare e utilizzare gli strumenti adeguati per farlo. [fonte CONI Servizi].



Nello sport è importante il linguaggio non-verbale e quindi per immagini. Quando si realizza un movimento si sta esteriorizzando una determinata immagine. E' la stessa immagine che usiamo per parlare del movimento stesso - se vogliamo. Infatti nell'attività motoria è stata rilevata l'attivazione di aree utilizzate per la produzione linguistica. Riconosciamo il significato di un determinato movimento, vuoi di un espressione facciale o del corpo (che condividiamo anche con i primati) perché abbiamo tale immagine memorizzata. Il linguaggio si pensa derivi proprio dall'aver esteso tali immagini. [fonte CONI Servizi].



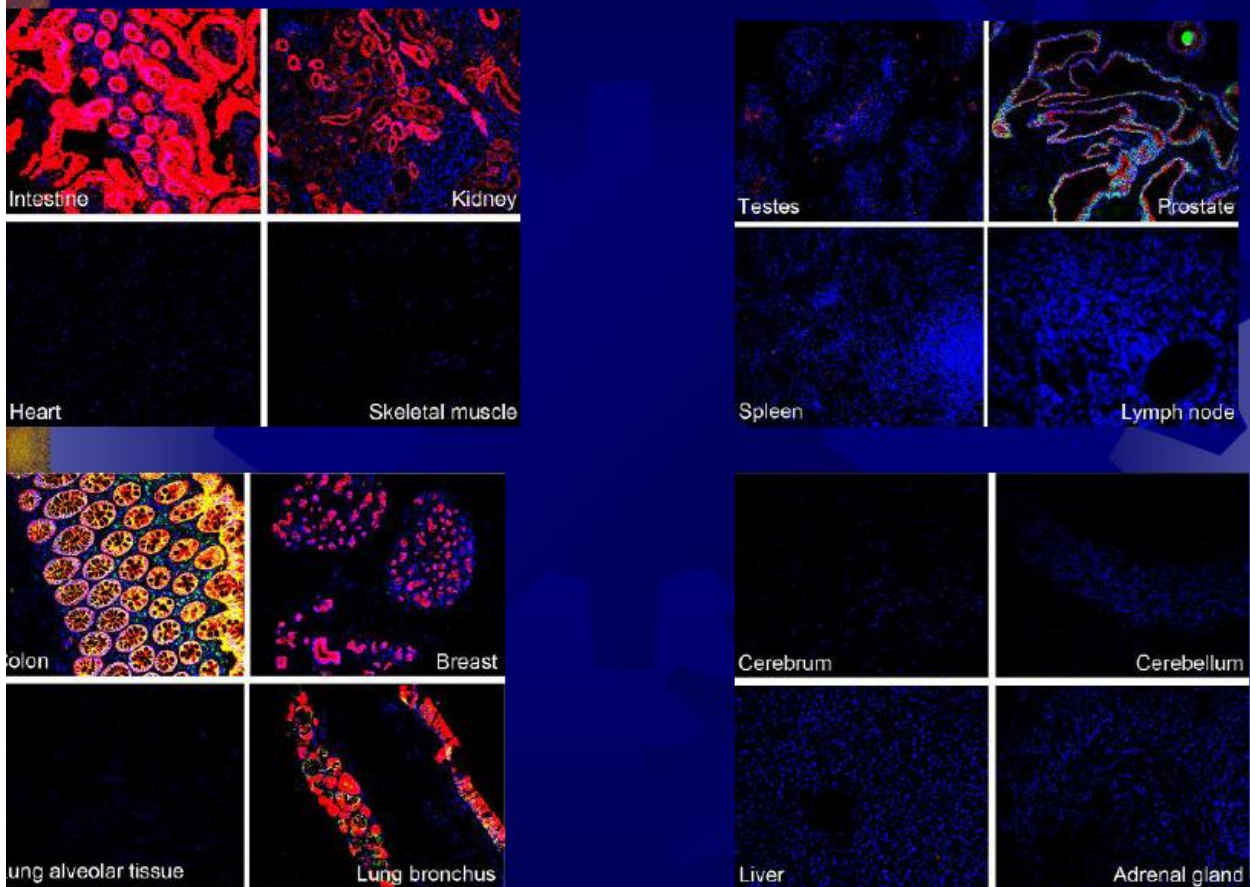
E' Importante anche il rispetto dei ritmi metabolici in relazione all'alternarsi del giorno e della notte. Ciò è fondamentale per la corretta produzione endocrina, indispensabile per un cervello che deve lavorare a ritmi importanti. E ciò significa sostanzialmente andare al letto e alzarsi in orari giusti programmando gli sforzi nelle ore mattutine. [fonte CONI Servizi].



Nature Reviews | Microbiology

E' importante anche un'adeguata alimentazione. Stomaco, produzione endocrina, batteri e cervello sono strettamente correlati. [fonte CONI Servizi].

Where is the vitamin D receptor?



Archives of Biochemistry and Biophysics (2012)

Un apporto di rilievo per il sistema umano va accordato alla vitamina D. La quale si è rilevata importante per molte attività, tra cui lo sviluppo dell'apparato osseo-articolare, il sonno, vari stati emotivi, ecc. [fonte CONI Servizi].



Le “nano-tecnologie” odierne permettono di ragionare su unità infinitesimali. Nel caso della rete neurale che compone le nostre strutture cerebrali ciò significa capire come funziona ad esempio la memorizzazione. Gli impulsi elettrici sono uno strumento fondamentale per la comunicazione all’interno del cervello. Per un allenatore capire certi meccanismi significa ad esempio sapere che per un atleta è fondamentale memorizzare in modo estremamente puntuale una determinata tecnica in modo da ottimizzare al massimo gli sforzi.

Le reti neurali artificiali implementate con tecnologie informatiche trovano grande applicazione in diversi campi e anche nello sport stesso. In futuro grazie alle “nano-tecnologie” le strutture utilizzate nelle reti neurali informatiche saranno sempre più simili a quelle umane. [fonte CONI Servizi].

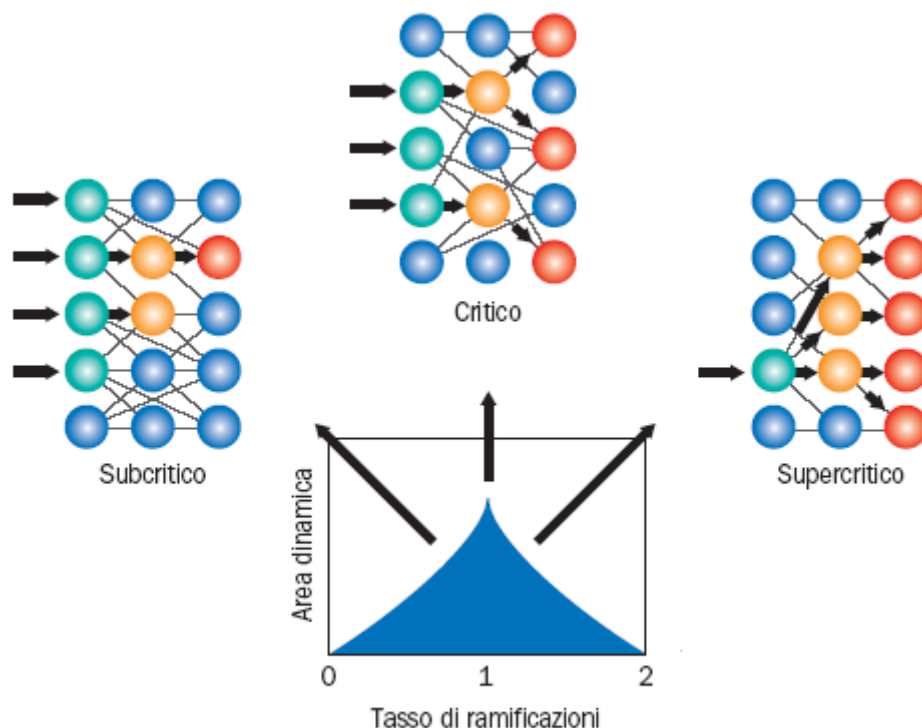


Figura 2 – Rappresentazione schematica di tre stadi di una rete neurale (Chialvo 2006). In ascissa: tasso di ramificazioni; in ordinata: area dinamica (<http://www.chialvo.net>)

La c.d. “neurogenesi” ha cambiato molti precedenti dogmi presenti nel dibattito scientifico. Le cellule cerebrali si creano e si auto-organizzano quotidianamente. Ciò è dovuto alle mutevoli complessità in cui il cervello deve operare. E nel caso del movimento di uno sportivo possiamo ad esempio prendere in esame una corsa a basso ritmo e un cambio di passo che implica evidentemente diverse capacità. Il cervello è in grado di adattarsi a situazioni mutevoli perché è organizzato in modo poco gerarchico. Il c.d. “allenamento differenziale” cerca di sviluppare proprio queste capacità auto-organizzative. Nel calcio questo tipo di allenamento è molto indicato per sviluppare capacità coordinative. [fonte CONI Servizi].

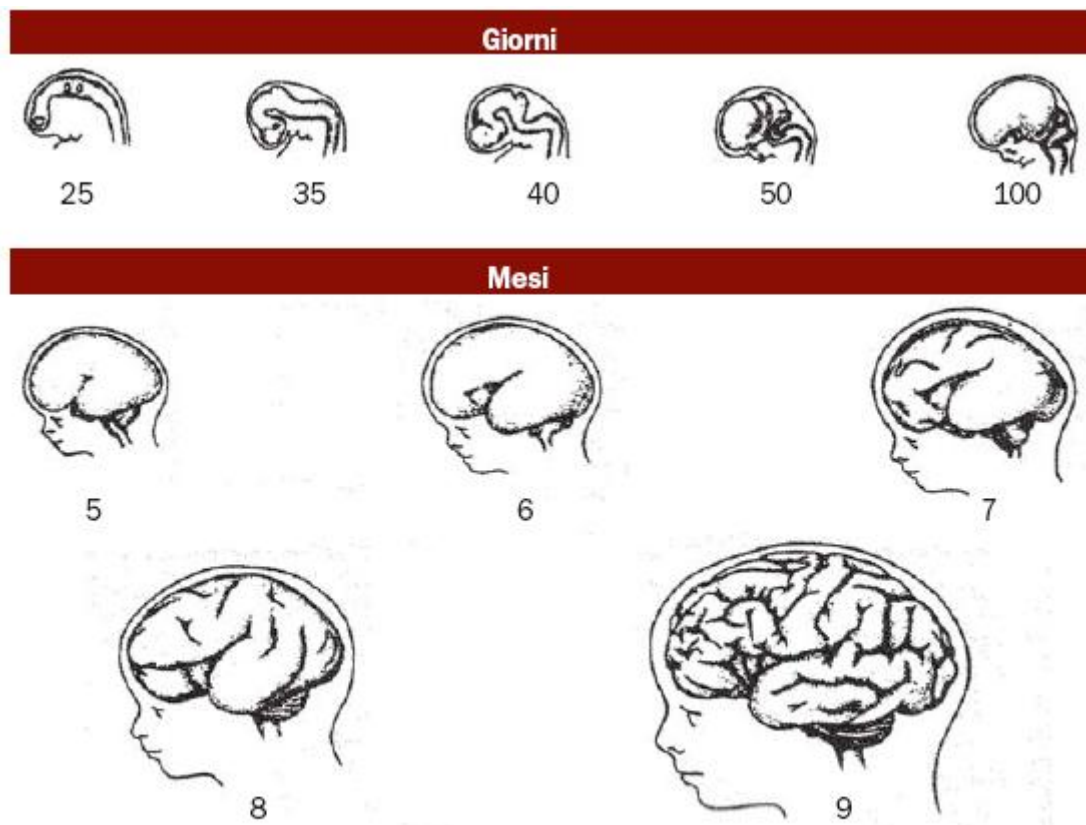


Figura 1 – Le tappe dello sviluppo del cervello nell'uomo (secondo Voronova, Klimova, Mendzherickij 2006).

Il cervello è un apparato plastico e in generale vale il principio per cui “la forma segue la funzione”. L’ambiente sociale in cui si sviluppa il cervello è assolutamente determinante. E si rilevano differenze di forma sostanziali in persone che hanno svolto professioni tra loro diverse. Il cervello si sviluppa fino circa ai 20 anni. In età adulta si rilevano però modifiche strutturali adattive in seguito a stimoli diversi dai precedenti. Le modifiche possono recedere se i stimoli si interrompono. [fonte CONI Servizi].

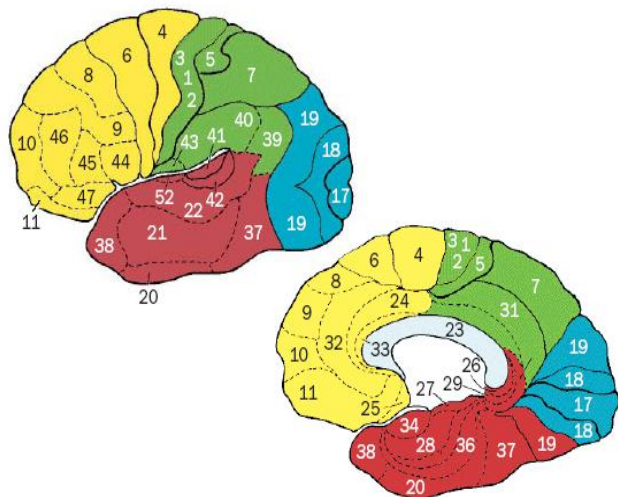
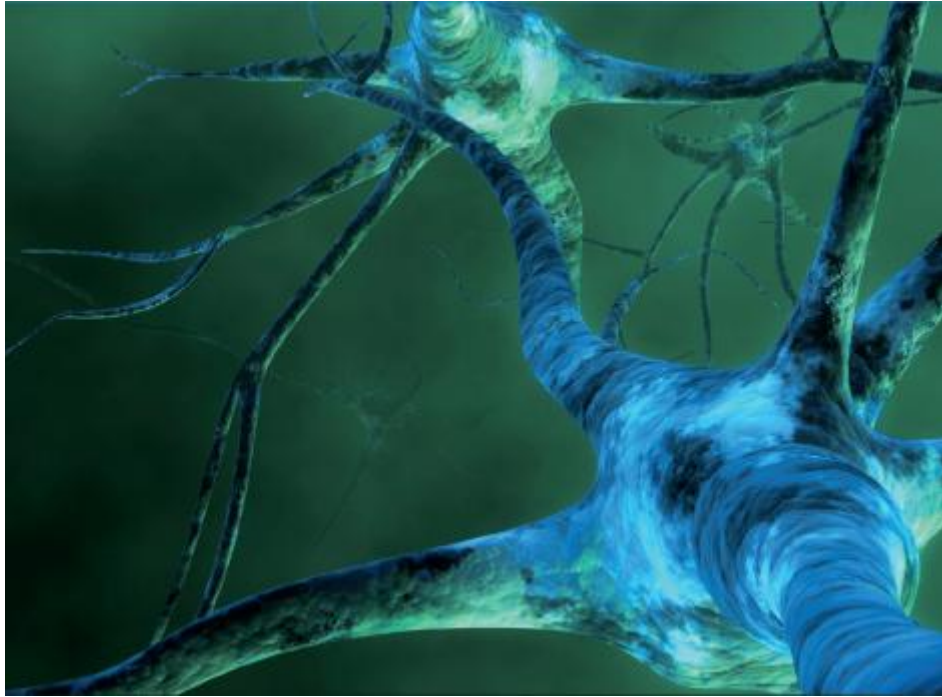


Figura 2 – La numerazione delle aree cerebrali secondo Broadman (aree 13-16, 27, 49, 50, 51 solo nelle scimmie). A sinistra: vista sagittale/lato; a destra, vista sagittale/centro; in giallo: lobi frontali; in verde: lobi parietali; in rosso: lobi temporali; in blu: lobi occipitali; in grigio: corpo calloso (fonte: www.umich.edu/~cogneuro/jpg/Brodman.html)

1, 2, 3	Aree primarie somatosensoriali (lobi parietali)
1	Sensazioni della cute di livello superiore (differenziazione tattile di forme e dimensioni)
2	Rielaborazione di informazioni provenienti dalla pelle, dai muscoli e dalle articolazioni (sensibilità superficiale e profonda compresa la direzione di uno stimolo)
3a	Propriocezione dei muscoli e delle articolazioni
3b	Sensazioni tattili, di dolore e di temperatura
4	Area motoria primaria (lobi frontali)
5	Area associativa-somatosensoriale (lobi parietali), riunisce informazioni, ad esempio dell'intero arto inferiore o dei due arti inferiori, è collegata attraverso il corpo calloso con l'area opposta (nei macachi è la sede dei neuroni a specchio)
6	Area pre-motoria, svolge funzioni nella pianificazioni di movimenti coordinati complessi
7	Corteccia associativa somatosensoriale, punto di intersezione tra vista e propriocezione, ha una funzione nella coordinazione visuo-motoria (coordinazione occhio-mano, occhio-arti inferiori); collegata all'area opposta attraverso il corpo calloso
8	Area visiva frontale, pianificazione di movimenti complessi, controllo dei movimenti oculari (di qui "campo visivo frontale")
9	Corteccia prefrontale dorsolaterale
10	partecipa alla consultazione della memoria (corteccia prefrontale)
11	Parte del lobo frontale partecipa alla pianificazione, al pensiero logico, alla ricerca di decisioni
17	Corteccia sensoriale visiva primaria, V1, area del cervello più studiata, molto specializzata nell'elaborazione dell'informazione degli oggetti fermi o in movimento, riconoscimento di forme, il V1 sinistro elabora informazioni provenienti dalla metà destra del campo visivo e viceversa (lobi occipitali)
18, 19	Area corticale visiva secondaria (lobi occipitali)
20	Elaborazione visiva, riconoscimento (lobi temporali)
21	Udito e linguaggio (emisfero sinistro del cervello)
22	Area di Wernicke, nella maggior parte degli uomini localizza le abilità linguistiche (comprensione della lingua parlata, in maggioranza nell'emisfero sinistro: produzione e comprensione di singole parole, nell'emisfero destro: differenziazione tra melodia, tonalità e intensità dei suoni (lobi frontali temporali (lobi frontali temporali), talvolta associata alla corteccia uditiva
24	Sede della libera volontà (secondo il biologo molecolare britannico Francis Crick, 1916-2004)
32	Elaborazione del pensiero razionale, attività degna della massima attenzione nel test di Stroop
40	Parte dell'area di Wernicke
41-42	Corteccia primaria uditiva (lobi temporali) area primaria (41) e secondaria (42) della corteccia uditiva sulla circonvoluzione superiore del lobo temporale
44	Area di Broca, regione del linguaggio, elaborazione sintattica
45	Area di Broca, regione del linguaggio, elaborazione semantica. Le aree 44 e 45 per lo più sul lato dominante del cervello sono collegate attraverso fibre nervose con l'area 22
46	Contiene ricordi di stati di paura e dolore e la capacità di aspettarsi una ricompensa (parte della corteccia prefrontale dorsolaterale)
46	Elaborazione sintattica della lingua parlata, linguaggio dei segni, musica (corteccia frontale)

Grande importanza per le capacità adattive del cervello sembra vadano accordate alle aree del linguaggio e in particolare alla c.d. "lateralità". Sebbene sia vero che un lato del cervello sia dominante (da cui l'essere mancino o destrimane) è anche vero che lo sviluppo di un lato incide sull'altro e che le comunicazioni fra i due emisferi giochino un ruolo rilevante. Anche negli scimpanzé si rilevano meccanismi di "lateralità", da cui si capisce che tale attributo è molto arcaico. Statistiche autorevoli dicono inoltre che gli sportivi mancini hanno avuto maggiori successi nella storia. La risposta va probabilmente cercata nella maggiore capacità in questi casi di comunicazione tra gli emisferi cerebrali. Per il corretto funzionamento del sistema neurale sono fondamentali in varia misura vitamine e altre sostanze quali ossigeno, zuccheri, idrogeno, calcio, ecc. [fonte CONI Servizi].



Il cervello per funzionare ha bisogno del 60% dell'energia totale disponibile nel corpo umano. L'alimentazione avviene attraverso il flusso sanguigno cerebrale. Zuccheri e ossigeno sono le sostanze di cui il cervello ha principalmente bisogno per assolvere alle richieste energetiche. Sembra che una delle funzioni del sonno sia quella di rigenerare le energie. Anche nel caso dei bisogni energetici, processi adattivi possono modificare in modo significativo le strutture organiche. E' il caso, ad esempio, di chi pratica sport acquatici dove ottimizzare i processi di respirazione è un elemento di fondamentale importanza. [fonte CONI Servizi].

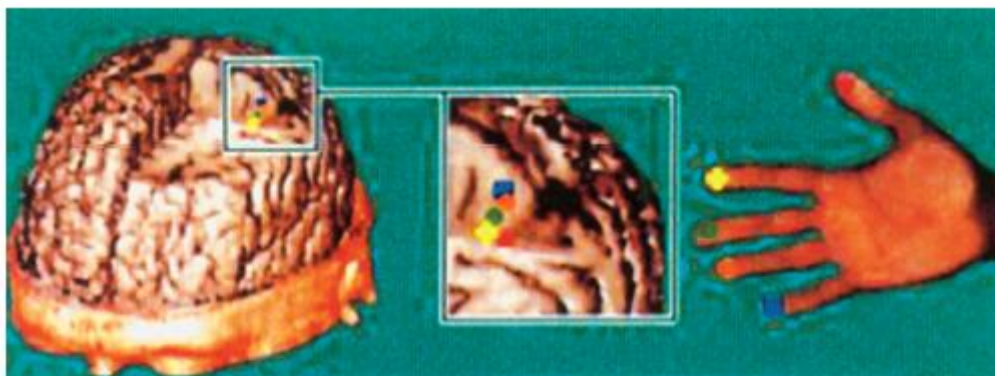


Figura 2 – Collocazione delle singole dita nella corteccia motoria di un soggetto sano (mano destra – emisfero sinistro) In una Immagine MRT (Magnetic Resonance Tomography, tomografia a risonanza magnetica) (Mogilner, Grossman, Ribary et al. 1993). Per gentile concessione della National Academie of Science PNAS).

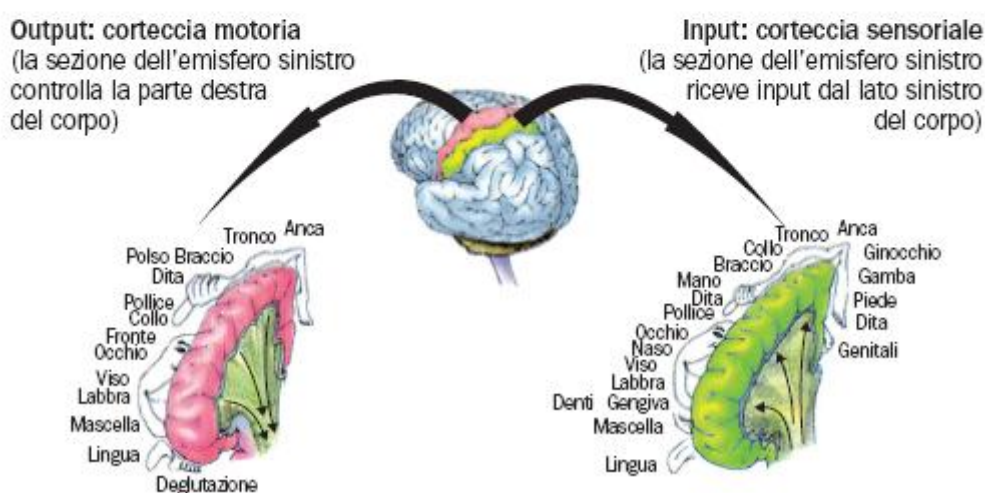
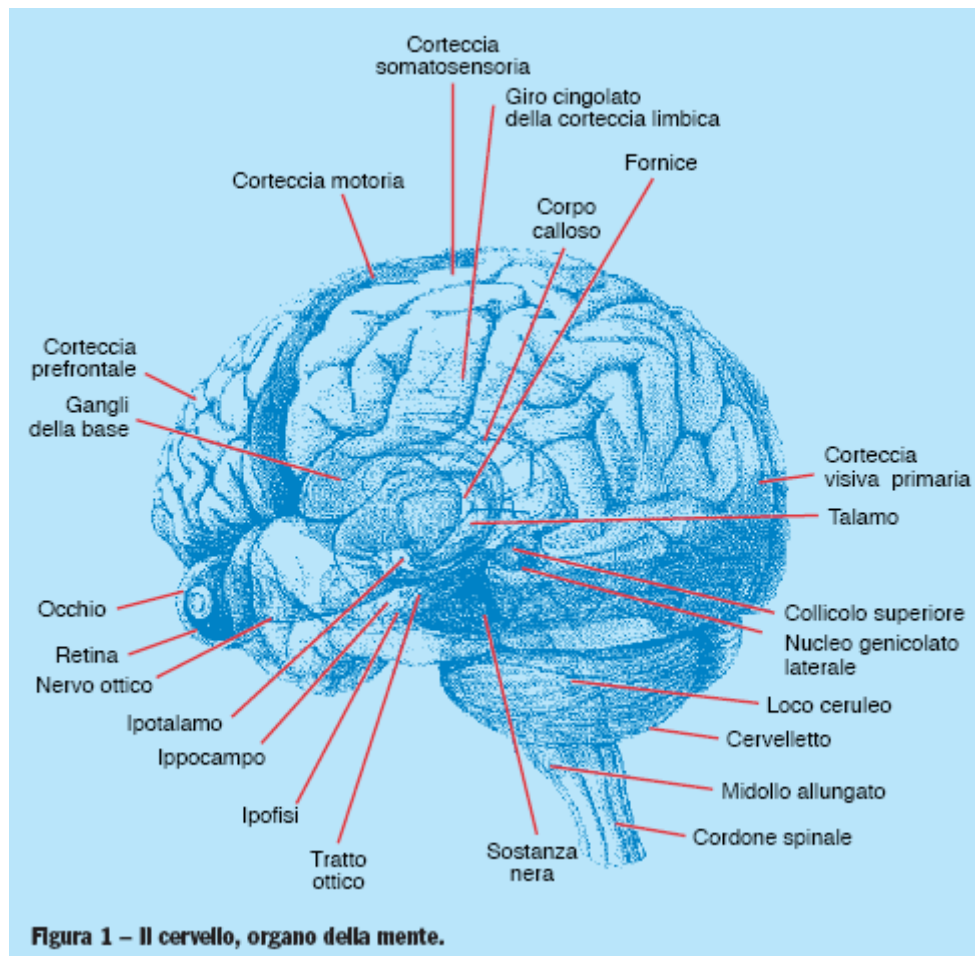


Figura 3 – La rappresentazione delle informazioni sensoriali e motorie nella corteccia: l'homunculus

Il nostro apparato sensoriale è rappresentato in aree del cervello. Maggiore l'allenamento maggiore il dettaglio e la raffinatezza di tale rappresentazione. Il cervello di un musicista avrà una mappatura delle dita sicuramente più approfondita di quella di un cantante, ad esempio. Che per contro avrà un maggior controllo sul suo apparato vocale. Per l'apprendimento oltre che la pratica si sono rilevati importanti i c.d. "neuroni specchio", i quali funzionano per imitazione. In certe situazioni bisogna dire che sono pericolosi. Molti si saranno trovati a commettere un errore in modo incosciente solo per imitazione. In generale nell'allenamento della tecnica vale il principio "meglio poco e bene che molto e con errori". Si calcola che per immagazzinare in modo automatizzato un movimento occorrono da 100 a 10mila ripetizioni. E sembra che in tali processi intervengano meccanismi di neurogenesi auto-organizzativi. [fonte CONI Servizi].



Grazie alle tecnologie moderne si può affermare che le aree cerebrali interessate dall'attività motoria si possono localizzare nell'area pre-frontale, nella corteccia pre-motoria, nella corteccia parietale, nei gangli della base e nel cervelletto.

In generale ciò che limita la prestazione è la massima capacità cardio-polmonare(componente funzionale). La fatica ha però anche una componente cerebrale(in gergo "motivazione") come testimoniano importanti studi. In estrema sintesi, succede che a volte, sottoposto a pressioni e stimoli importanti, il cervello crea una sorta di barriera difensiva. In casi simili si creerebbero le stesse condizioni del sonno.

Molto c'è ancora da sapere su questo e altri temi in relazione al sistema neurale. La ricerca è in pieno svolgimento e l'ambiente scientifico è in grande fermento. Presto si avranno molte più risposte di quelle che si immaginano. [fonte CONI Servizi].