

Giuseppe Costantino BUDETTA

## FISICA QUANTISTICA E FUNZIONI CEREBRALI SUPERIORI

Key words: The Mind, human brain, Software, Geometry.

**Gödel K :** *Il cervello è una macchina calcolatrice connessa con uno spirito*, (Gödel in Wang H., 1991).

### Premessa.

Data una semplice perturbazione, il processo lineare tende a rimanere leggermente alterato. Data la stessa perturbazione, un processo non lineare tende a tornare al suo punto di partenza. Huygens C. (fisico olandese del XVI sec.) inventò l'orologio a pendolo e la disciplina classica della dinamica. S'imbatté in uno dei grandi esempi di questa forma di regolazione. Huygens notò che vari orologi a pendolo, appoggiati contro una parete stavano oscillando in modo perfettamente sincronizzato. Sapeva che gli orologi non potevano essere così precisi. Huygens ipotizzò che gli orologi fossero coordinati da vibrazioni trasmesse attraverso la parete. Al presente, il fenomeno è definito *agganciamento di fase*: cellule nervose e cardiache funzionano in modo sincrono, grazie all'agganciamento di fase. Freyer F. et all. (2009), dicono che il cervello è un sistema auto organizzato con interna connettività che darebbe origine ad ampie oscillazioni coerenti, non lineari, con diversi gradi di stabilità e senza diffusione all'esterno. Questo comportamento sarebbe coerente con eventi ad ampia sincronizzazione. Freyer F. et all. affermano che la duplice stabilità e la non diffusibilità esterna sono importanti per il mantenimento del giusto ritmo cerebrale, dentro correlazioni temporali e spaziali multi - scalari. Questi aspetti sarebbero strutture basilari della neocortex. Sebbene il cervello abbia un elevato consumo di energia, è in uno stato di non equilibrio. L'indispensabile doppia stabilità si manifesta come scatti improvvisi all'interno del ritmo delle onde alfa. La non diffusibilità emerge come irregolarità apparente di onde cerebrali *esterne*, ad alta ampiezza. Secondo Freyer et all., la prova a questa ipotesi viene fuori tramite la comparazione con le fasi della curva di Gauss. Numerosi articoli usciti di recente sulla rivista scientifica *Trends in Cognitive Sciences* riportano l'affermazione secondo la quale esistono delle costanti di scala, delle regole, anche per i nostri processi mentali. Tali leggi si estendono dalla memoria al linguaggio, dalla percezione al controllo della motilità, dimostrando che il funzionamento del cervello umano lavora con grande regolarità. Ciò significa anche che passando da piccole a grandi dimensioni, i rapporti tra varie altre grandezze restano costanti. Molti fenomeni di questo tipo sono stati scoperti in biologia. Fino dai primi anni Trenta del Novecento, il fisiologo svizzero Max Kleiber, aveva visto che l'attività metabolica di tutti gli animali come l'emissione del calore corporeo, segue la legge della potenza dei tre quarti. Per esempio, un animale che è cento volte più grande di un altro produce un calore che è solo 31 volte maggiore. Dal toporagno, il più piccolo mammifero esistente, alla balena azzurra, il più grosso, questa legge di scala è rigorosamente rispettata. Un altro esempio: nel corso di un'intera vita, il numero medio di battiti cardiaci è lo stesso per ogni mammifero, Uomo compreso. Secondo la legge di scala, c'è questa correlazione di base: una frequenza cardiaca elevata si verifica nelle specie con dimensioni corporali minori e vita breve. Mayo J. P. & Marc A. Sommer (2010), Kotz Sonja A. & Michael Schwartze (2010), Talsma D., Senkowski D., Salvador Soto-Faraco, Marty G. Woldorff (2010), Shams L., Ulrik R. Beierholm (2010), hanno evidenziato che le leggi di scala esistono anche nel mondo della cognizione. Cancho F. R. (2008) afferma che molti processi cognitivi seguono le stesse leggi statistiche, con equazioni matematiche che regolano alcuni principi della fisica, della biologia e della psicologia. Tutto ciò accomuna la specie umana a quella di altri mammiferi e dimostra che nel complesso mondo della mente umana, come nel cervello di molti animali, c'è un ordine regolato da leggi fisiche con invarianza di scala. Le funzioni cerebrali superiori (**HBF**) sono processi macroscopici di controllo che avvengono nei cervelli umani ed in minima parte in altri animali, specie i primati. La base computazionale di **HBF** comincia ad

essere compresa solo di recente. La tipica **HBF** include la percezione sensoriale, l'azione, la memoria, la pianificazione e la consapevolezza. Le neuro – scienze sono focalizzate sullo studio dei correlati neuronali della consapevolezza (NCC) al fine di comprendere il rapporto tra soggettività (consapevolezza mentale) ed oggettività (materia cerebrale). In particolare, c'è da chiarire quale sia la concentrazione minimale degli eventi neuronali collegati alle strutture cerebrali e sufficienti per ogni tipo di percezione conscia. Secondo alcune teorie, questa concentrazione neuronale minimale (NCC) sarebbe regolata da leggi statistiche con invarianza di scala. Al presente, non è chiaro se NCC possa essere chiaramente isolata, identificata e descritta. In una struttura altamente interconnessa com'è la corteccia cerebrale, può essere molto difficoltoso assegnare la causa ad una specifica regia neuronale. Inoltre, la conoscenza di NCC non comporterebbe direttamente la comprensione dei fenomeni connessi alla consapevolezza, Koch C., (2004). La ricerca scientifica sui correlati neuronali che portano alla consapevolezza mentale non è di semplice soluzione perché secondo alcuni, oltre ai fenomeni collegati all'invarianza di scala, intervengono meccanismi di ordine quantistico. A tal riguardo, Penrose R. (1997) afferma che il cervello è in grado di eseguire valutazioni su funzioni non computabili (imprevedibili) e che questo tipo di abilità è legata alla consapevolezza.

Il filosofo Block Ned (1995) disse: *il modello computazionale della Mente è profondamente non-biologico. Noi siamo esseri di cui è possibile dare una descrizione a livello biologico, ma il modello computazionale aspira ad un grado di descrizione della Mente che astrae dalle realizzazioni biologiche delle strutture cognitive.*

**1) Finalità della ricerca.** Questo saggio riprende alcuni concetti di anatomia comparata e di fisiologia, sviluppati in una mia precedente ricerca dal titolo *Termodinamica, campi quantici e funzioni mentali*. Il fine è di chiarire alcuni punti controversi posti dall'analisi scientifica, in riguardo a teoremi di neuro anatomia e di neurofisiologia. Il filosofo Heidegger H. riteneva che il pensiero umano non può affidarsi interamente all'indagine scientifica, traducendo in schemi ed in formule la vivente realtà della natura, sia fisica che biologica. La ricerca scientifica si basa su un sapere rigoroso e preciso, altamente dimostrativo che può competere con la matematica, ritenuta la scienza delle scienze. Nonostante ciò, numerosi problemi di biologia e di neurofisiologia sembrano irrisolvibili, in particolare per quanto riguarda la natura della mente umana, non riconducibile a teorie evoluzionistiche, a schemi di neuropsichiatria, di neurofisiologia, di anatomia comparata ed a formule matematiche.

Negli studi sull'intima natura della mente umana, le interpretazioni dei risultati sperimentali sono solo modelli, teorie e teoremi. E' noto che tutti i modelli e tutte le teorie scientifiche, in particolare quelle matematiche sono approssimazioni, congetture ed ipotesi, come il problema della coscienza, del pensiero e della mente umana. Einstein disse: *“Nella misura in cui le proposizioni matematiche si riferiscono alla realtà, esse non sono certe. Nella misura in cui sono certe, non si riferiscono alla realtà.”*

Quanto più s'indaga sugli aspetti profondi che stanno alla base della mente umana, tanto più si scopre che hanno attinenza coi principi della matematica, della fisica e della geometria. Si tratta di principi che non sono solo di natura computazionale, ma hanno un carattere profondamente sofisticato, dove è possibile scorgere una sottigliezza ed una bellezza che s'intravedono nella matematica, nella fisica e nella geometria. La scienza moderna è cauta nel rispondere a domande di tipo *perché*, tanto quanto a quelle di tipo *che cosa*. Tuttavia, a domande di questo genere è accettabile fornire risposte esaurienti purché le domande non si pongano il quesito su cosa sia la mente umana nel suo più profondo livello. C'è l'incapacità di scrutare al di sotto delle nostre indagini. E' la nostra incapacità di vedere, sentire, o intuire in qualunque modo il costante e frenetico dibattersi ed agitarsi del micro - mondo: come tutto il non percepito gorgogliare e ribollire che sta alla base della mente umana. L'innata cecità nei confronti del mondo del minuscolo ci spinge ad allucinare una profonda scissione tra il mondo materiale privo d'intenti, fatto di sfere e bastoncini e suoni e luci e leggi ad invarianza di scala da una parte, e un mondo astratto, pervaso

d'intenti e fatto di speranze e convinzioni e gioie e paure dall'altra, nel quale sembrano regnare tipi di casualità radicalmente diversi. Basandosi su dati sperimentali, questo studio indaga su alcuni problemi di neuro – anatomia e neuro – fisiologia, tentando approfondimenti sulle principali teorie che riguardano la mente umana. L'applicazione delle tre similitudini fisiche al funzionamento cerebrale chiarirebbe alcuni aspetti del funzionamento cerebrale. Prescindendo dall'esistenza di una dimensione extra, non è spiegabile come il cervello umano arrivi a creare il mondo mentale, sovrapponibile interamente alla realtà circostante. Pur esistendo le illusioni ottiche ed altri tipi di eventi mentali non veritieri, la realtà circostante è fedele a ciò che la Mente riesce a comprendere tramite i vari moduli corticali ed altre aree cerebrali. L'immediatezza dell'evento cosciente, collegato all'osservazione diretta della realtà non è spiegabile unicamente tramite le strutture della materia cerebrale ed i suoi modulatori chimici.

La ricerca è suddivisa in **37** paragrafi così elencati.

1. Finalità della ricerca
2. Limiti di alcune metodiche d'indagine cerebrale.
3. Altre limitazioni della ricerca scientifica.
4. Fiusis ed Eidos.
5. La mente analitica.
6. Il Pulvinar come incrocio tra mente abituale e mente creativa.
7. L'entanglement in biologia.
8. La mente umana collegata ad un particolare campo fisico, detto *Spazio di Twistor*.
9. Spiegazioni con teorie quantistiche delle funzioni cerebrali superiori.
10. La mente come funzione d'onda.
11. Il tempo fisico.
12. Le eterotopie del Tempo.
13. Correlazione fisica – psichica degli eventi connessi al mondo reale.
14. Le tre similitudini fisiche legate ad eventi biologici come lo sono l'ultrafiltrazione renale e la visione binoculare.
15. Fisiologia renale.
16. Le tre similitudini fisiche e le funzioni mentali superiori.
17. Similitudine geometrica applicata ai processi mentali superiori.
18. La similitudine cinematografica riferita ai meccanismi della visione.
19. La similitudine dinamica riferita ai meccanismi della visione.
20. La costante di forma e le tre similitudini della fisica.
21. Funzioni mentali.
22. Efficienza mentale in alcuni cervelli di mammiferi.
23. Il cranio è stazione ricevente - trasmittente gli stimoli dal mondo esterno.
24. Cervello di Uomo, Elefante, Scimpanzè e Delfino. Aspetti di efficienza comparativa.
25. Collegamenti tra il riflesso della prensione ed il sé corporeo.
26. Esperienza reale ed esperienza virtuale.
27. Il punto cieco e lo scotoma.
28. Cervello diviso.
29. Visione cieca.
30. Analisi del meccanismo visivo.
31. Costruzione dell'immagine.
32. Il tunnel del sogno.
33. L' Io.
34. L'io onirico.
35. L'Io corporeo.
36. L'Io autistico.
37. Coscienza ed autocoscienza.

**2) Limiti di alcune metodiche d'indagine cerebrale.** Le recenti tecniche d'indagine cerebrale non sono in grado di evidenziare l'eventuali connessioni tra mente umana e campi quantici. Inoltre, le comuni metodiche d'indagine cerebrale non permettono il rilevamento degli episodi inconsci con carattere probatistico, l'eventuale rottura della funzione d'onda che avverrebbe nei processi mentali superiori, oltre ai fatti legati alla consapevolezza. Negli ultimi anni, l'*imaging* molecolare ha progredito nei settori della ricerca e dello sviluppo fornendo traccianti diagnostici a supporto del clinico nella rilevazione precoce di malattie neurodegenerative, ma non solo. La ricerca mediante il *neuroimaging* è fondamentale per la comprensione dei processi neurochimici che caratterizzano le malattie neuro-degenerative. La risoluzione spaziale delle immagini acquisite al millimetro rende possibile l'uso della *neuroimaging* non solo per finalità prettamente scientifiche, ma anche di ordine tecnico. Il tracciante ioflupane (DaTSCAN) con il tomografo SPECT è oggi il più utilizzato. Dal 2006, il tracciante ioflupane (DaTSCAN) è indicato nella diagnosi differenziale delle demenze, in particolare la Malattia di Alzheimer e la Demenza a Corpi di Lewy.

La fine ricerca sui fenomeni mentali e su quelli che generano la consapevolezza non si avvale di simili tecniche utili per la diagnostica fisiologica e patologica del cervello. Qui di seguito c'è l'elenco delle principali metodologie d'indagine cerebrale.

1. PET. La tomografia ad emissione di positroni (PET) misura il flusso sanguigno nel cervello umano normale grazie all'adattamento di una tecnica autoradiografica. Si basa sull'impiego di acqua radioattiva: idrogeno combinato con ossigeno 15, un isotopo radioattivo dell'ossigeno. L'acqua radioattiva emette copiose quantità di positroni a mano a mano che decade. Il tracciante è inoculato in una vena del braccio ed in meno di un minuto si accumula nel cervello, producendo un'immagine del flusso sanguigno.
2. MRIf. Una variazione della PET è la risonanza magnetica nucleare. La risonanza magnetica MRIf, applicata al cervello, registra sia il flusso sanguigno cerebrale, sia l'attività neuronale locale. L'attivazione neuronale comporta un maggiore afflusso di sangue regionale (rCBF) ed un maggior consumo d'ossigeno (metabolismo regionale). La dipendenza del livello di ossigenazione sanguigna (BOLD) è la base del successo della fMRI: Dogil G. et al., (2002). La MRIf mostra l'apporto di O<sub>2</sub> ai neuroni cerebrali. Il sistema di autoregolazione del flusso sanguigno porta al cervello maggiore quantità di O<sub>2</sub> nelle aree neuronali con maggiore attività. Questo cosiddetto *livello dipendente di ossigenazione sanguigna* o *bold effect* è alla base fisiologica del successo MRI.
3. EEG (elettroencefalografia) e MEG (magnetoencefalografia). Sono tecniche di registrazione elettrica. La prima fornisce informazioni sull'attività elettrica del cervello e la seconda misura i campi magnetici prodotti dall'attività elettrica dall'interno del cervello. Come si è detto, tutte queste indagini di rilevamento cerebrale hanno dei limiti obiettivi. Non riescono a seguire la velocità dell'impulso nervoso tra le diverse aree cerebrali; non evidenziano l'insorgenza di fenomeni inconsci con carattere probatistico, la trasformazione degli impulsi elettro-chimici in immagini mentali, l'astrazione di un evento fisico in uno mentale ecc. Tutto ciò rende evidente come sia ancora insuperabile il dualismo tra materia cerebrale e mondo mentale. La MRIf comporta la presenza di un campo energetico all'interno del quale alcune sostanze *paramagnetiche*, come la *deossiemoglobina* si magnetizzano. Uno scanner rileva le distorsioni del campo magnetico ed il conseguente segnale bifasico. Anche gli elettrodi piazzati nel cervello sono carichi dal punto di vista elettrostatico. Un'altra metodica come l'eco-doppler si basa sull'indagine tramite speciali campi fisici. Queste indagini dimostrano la stretta correlazione tra fisiologia cerebrale e speciali campi fisici, usati al presente in ambito medico sperimentale per il rilevamento delle molteplici attività e patologie cerebrali. C'è da augurarsi che in un prossimo futuro si possa rilevare il collegamento tra campi fisici speciali con alcune funzioni della Mente.

**3) Altre limitazioni della ricerca scientifica.** Al presente, la ricerca scientifica non è in grado di studiare nel profondo gli attributi mentali con la sperimentazione diretta, ma si attiene allo studio morfostrutturale, fisiologico e patologico della materia cerebrale, rilevando in alcuni casi i parametri tra loro rapportati, mediante costanti di scala. Per esempio, le ricerche di Lovick T.A. et all. (1999), riguardano le connessioni tra architettura neuronale e arteriole di supporto. Con metodi d'immunoistochimica, Lovick T.A. et all. hanno effettuato un particolareggiato studio in una regione profonda dell'ippocampo (regione CA1), nel Ratto. Hanno studiato le correlazioni funzionali ed anatomiche tra flusso sanguigno locale e strutture nervose. Gli autori descrivono le strette connessioni tra citorachitettura neuronale e densità arteriolare di supporto. Singole cellule piramidali sarebbero da considerare come unità metaboliche. Nell'area C A 1, la densità micro vascolare potrebbe fornire una stima del potenziale energetico del cervello. Hanno trovato che piccoli gruppi di neuroni multipolari danno origine ad un denso contingente di fibre all'interno dell'ippocampo, in stretta connessione a fitte reti arteriolari.

Ciò che non si riesce a stabilire e ad evidenziare scientificamente con le attuali metodiche d'indagine è il rapporto tra strutture cerebrali e la mente umana. L'eventuale unione tra mente umana e Spazio Speciale di Twistor fa parte della teoria di alcuni scienziati. Possiamo essere certi che senza il lobo frontale la personalità si degrada, che uno squilibrio di neuro - trasmettitori induce comportamenti anomali, che certe frequenze sincroniche del cervello sono necessarie per l'esperienza unitaria e cosciente del riconoscimento. Tuttavia, quando si va oltre la materia cerebrale e si vogliono approfondire i fenomeni della coscienza umana in sé e per sé, quando s'indaga sull'Io e sulla natura del pensiero in genere, emergono le contraddizioni ed i punti oscuri che la psicologia e le neuroscienze non riescono a risolvere.

**4) FIUSIS ed EIDOS.** Secondo le correnti vedute, la Mente sarebbe il prodotto di un gruppo di funzioni cerebrali. L'attività elettrica e soprattutto quella chimica del cervello starebbero implicate anche in manifestazioni cognitive e affettive complesse come il pensiero, la memoria, i sentimenti, il linguaggio e l'emozioni. Questi concetti rimangono relegati nel campo delle teorie finché non si arriverà a scoprire pienamente come funzioni il cervello. Conosciamo molto bene il funzionamento di alcune parti di esso, ma esistono domande fondamentali che non solo non trovano risposta, ma non sono state neanche pienamente formulate. Per esempio, come opera la ragione? Come funziona il significato? Molte ricerche sulla natura della Mente sono state criticate come superficiali e riduttive. Smolin L. (2010) dice che esistono due tipi di ricercatori. Al primo gruppo appartengono i *mastri artigiani* che fanno procedere la scienza normale. Al secondo, i visionari, i veggenti, che vedono al di là di assunti ingiustificati, seppur ritenuti certi da tutti. Sono gli studi del secondo gruppo a porre nuove domande. Smolin L. sostiene che *dovrebbe essere quanto mai chiaro che per realizzare una rivoluzione nella scienza sono necessari molti più veggenti*. Questi tipi di ricercatori sarebbero stati emarginati, se non completamente esclusi dal mondo accademico e non apparirebbero più come un tempo, alla corrente principale della ricerca teorica nei campi della fisica, della biologia e della neurofisiologia. Smolin L. dice che *se la nostra generazione di teorici non è riuscita a fare una rivoluzione, è perché abbiamo organizzato il mondo accademico in modo tale che i rivoluzionari fossero rari*. Bisognerebbe invece contrastare i sintomi del pensiero di gruppo, aprendo le porte ad una grande varietà di pensatori indipendenti e facendo spazio a quei particolari soggetti che sono necessari per una rivoluzione in campo biologico, oltre che in altre discipline. Si dovrebbe incoraggiare un tipo di comportamento in aperto contrasto con le teorie dominanti. Molti anni prima, Heidegger. H. sosteneva argomenti analoghi. Disse che filosofia, biologia, etica, fisica...sono etichette che appaiono quando il pensiero originale e con esso la vera analisi sulle cose sono in declino: *nella loro grande epoca, i Greci hanno pensato senza queste etichette*. Heidegger H. distinse due aspetti della realtà: una parte visibile, indicata come IDEA, dal greco *eidos* (εἶδος = ciò che è evidente) ed una emergente dal nascondimento, piena di vita propria e di spiritualità, definita col termine di FIUSIS, φύσις. Col tempo, *Eidos* è passata a significare non solo ciò che è visibile all'occhio fisico, ma tutto ciò che è percettibile. La verità della φύσις è stata

sostituita da *eidos*. FIUSIS (il mondo fisico, la Natura) non consiste più nel nascondimento, ma è l'esattezza del vedere e dell'apprendere come rappresentazione. Il principio di non contraddizione è eretto a supremo giudice di tutto ciò che è. Secondo Heidegger. H., a partire da Platone, la φύσις è divenuta *idea*, la verità è divenuta esattezza, la ricerca scientifica è il luogo della verità come esattezza. La ragione umana si fa predominante ed assoluta. Secondo Heidegger. H., il pensatore che ha alla fine ridotto la FIUSIS (φύσις) all'astrazione aritmetico – geometrica sarebbe stato Cartesio. Per Cartesio, la Natura (φύσις) è interpretabile interamente entro schemi matematici ed il *divenire storico* è dato dal moto meccanico, risultante dai rapporti tra Spazio e Tempo:  $V = S/T$ . La realtà visibile – cervello umano compreso - è retta da leggi meccaniche, governanti il moderno tecnicismo. Per quanto concerne la ricerca sul sistema nervoso centrale nell'Uomo e nei primati, si dovrebbe incoraggiare invece un atteggiamento apertamente critico e sincero, tenendo conto delle riflessioni di Heidegger H. e di Smolin L. Si dovrebbero incentivare gli approcci alternativi che indagano con nuove e diverse prospettive sulle controverse teorie inerenti l'autocoscienza, le funzioni complesse della Mente e su che consista in ultima analisi l'individualità, fisica e psichica.

**5) La mente analitica.** La natura della mente umana oltrepassa la tecnica e le sue leggi, agendo sul mondo esterno con continue operazioni di penetrazione che la portano ad indagare in profondità. E' il motore primo dell'apprendimento e dell'agire; il suo moto primario è l'approfondimento col quale accresce la dimensione conoscitiva. Non c'è fine alla profondità del mondo reale. Gli elementi fondamentali di tutte le cose si compongono e decompongono, si generano e degenerano. In particolare, è la mente analitica ad essere dominata dal forte impulso di sezionare le cose. La **mente analitica** opera per distruzione, attraverso continui processi di dissolvimento, decomposizione, distacco e disgregazione del profondo e delle verità ultime. La Scuola di fisica di Copenaghen assume che la *funzione d'onda* non sia un'entità fisica oggettivamente reale, ma qualcosa la cui essenza sia nella mente dell'osservatore. Questo perché l'indagine mentale sul mondo muove dai nessi visibili a quelli invisibili, lascia le apparenze nel tentativo di schiudere ogni tipo di nascondimento. La nostra Mente è invisibile, eppure assolutamente presente ed operante analiticamente.

Pentland A. & Heibeck T., (2008) affermano che la mente umana sia fatta da due parti distinte: la mente *abituale* e la mente *concentrata*. A questi due tipi di Mente, potrebbe aggiungersi quella *creativa* che troverebbe spazio tra la mente *abituale* e *concentrata*. La mente *analitica* conterrebbe quella *concentrata* e di conseguenza, anche quella *creativa*.

- La mente *abituale* è caratterizzata da meccanismi automatici ed in parte inconsci. La mente *abituale* sarebbe il residuo di un sistema antico, rispondente alle esigenze ed alle abilità degli esseri umani nelle epoche remote dell'evoluzione del genere Homo. La mente *abituale* che persiste in noi può valutare rapidamente i pro ed i contro di un avvenimento; può fare associazioni in situazioni vaste ed intricate. La mente *abituale* ha però delle limitazioni: ha scarsa attitudine al ragionamento, sia logico che complesso.
- La mente *concentrata* è razionante ed in gran parte cosciente di se stessa. Va oltre l'apprendimento basato sull'associazione ed avrebbe dato il contributo essenziale al successo evolutivo del genere Homo. I meccanismi associativi presentano dei limiti intrinseci che la mente *concentrata* ha superato. Prerogativa della mente concentrata è la capacità di eloquio tra individui e la capacità di diffondere più rapidamente ed efficacemente nuovi tipi di comportamento in una popolazione.
- La mente *creativa* non è definibile come le precedenti perché è ondulante ed in grado di oscillare tra fasi di scoperte comportamentali nuove e fasi che portano alla sua piena integrazione nella comunità. E' sulla mente *abituale* che la mente *creativa* ha la sua influenza più efficace. Questo perché la mente *abituale* funziona meglio per associazioni, secondo i principi delle tre similitudini fisiche (geometrica, cinematica e dinamica).



- Mente abituale, mente concentrata e mente creativa. Partendo da associazioni analitiche, la mente *abituale* può effettuare salti intuitivi con più facilità, trovando nuove ed efficaci analogie. Infatti, nella soluzione di problemi complessi, la cognizione mentale inconsapevole è più efficiente di quella consapevole. La mente *abituale* sembra più efficiente se è libera dalle interferenze delle logiche che dominano la mente *concentrata*. Comunque, quest'ultima permette di capire meglio le nostre azioni e ci aiuta nell'individuazione dei problemi, elaborando nuovi piani d'azione. La mente *creativa* aprirebbe un cuneo tra quella concentrata e quella abituale inserendo in entrambe dei cambi operativi di base. Al contrario, la creatività implica il sovvertimento di regole preesistenti e l'introduzione di novità.

**6) Il Pulvinar come incrocio tra mente abituale e mente concentrata.** Una struttura pienamente implicata nei processi tra mente *abituale* e mente *concentrata* è il **pulvinar**. Petersen Steven E., David Lee Robinson and J. David Morris, (1987); Blankenburg F, Ruff CC, Bestmann S, Bjoertomt O, Eshel N, Josephs O, et al.(2008); Pascual-Leone A and Walsh V. (2001), hanno visto che nel Macaco, il complesso del *pulvinar* può essere suddiviso in quattro nuclei dall'architettura citologica distinta: il nucleo inferiore (PI), il laterale (PL), il medio (PM) ed il nucleo orale (PO). Esistono proiezioni collicolari verso tutti e quattro i nuclei del **pulvinar**: lo strato grigio superficiale proietta massicciamente verso i nuclei inferiore e laterale, gli strati profondi proiettano verso i nuclei medio ed orale. Altre connessioni subcorticali afferenti includono proiezioni dalla retina, dal nucleo genicolato laterale, dal claustrum, dal nucleo reticolare e dal pretetto: Petersen R.C., Smith G.E., Kokmen E., Ivnik R.J., Tangalos E.G., (1992). Nell'Uomo, il Gruppo dei Nuclei Dorsali del pulvinar (GND) ha funzioni di relè. Come il relè di un circuito chiuso, i nuclei dorsali modulano il flusso di informazioni che vengono scambiate tra i nuclei del talamo, o tra questi e la corteccia cerebrale, ma ricevono comunque tutti quei flussi d'informazione che permettono di discernere il mondo esterno in modo consapevole, come ad esempio quando senza una deduzione logica, si riesce a capire la natura di un oggetto dalla temperatura, dalla forma, dal colore od anche dal suono che produce. Il **pulvinar** ha informazioni visive, acustiche e sensitive. Gli altri due nuclei (Dorso-Laterale e Postero-Laterale) hanno le informazioni sensitive principalmente dai nuclei talamici. Le connessioni efferenti del **pulvinar** sono indirizzate quasi esclusivamente verso la corteccia striata, prestriata, temporale parietale e frontale. Tutte le proiezioni corticali sono reciproche e topograficamente organizzate. Questa formazione nervosa avrebbe però un ruolo di prim'ordine in alcuni processi tipici di una mente *creativa*, frapposta tra mente *concentrata* ed *abituale*. Secondo Saalman Yuri B & Kastener Sabine (2009), il **pulvinar** riceve fasci afferenti dal quinto strato corticale (lamina 5). Queste informazioni ricevute dal **pulvinar** sono ulteriormente elaborate in livelli superiori e gl'impulsi retroattivi (in feedback) derivano dallo strato sesto (lamina 6 della corteccia visiva). Le proiezioni del **pulvinar** dirette alla corteccia terminano nello strato 4, oltre che in altri più superficiali. Molte e differenti aree corticali sono connesse *via pulvinar*. Tra queste, le più certe (scientificamente accertate) sono la VI e la corteccia extrastriata.

Snow J.C. et al. (2009) suggeriscono che il **pulvinar** abbia una importante funzione nel processo selettivo dell'attenzione perchè filtra le informazioni che possono distrarre. Sia il talamo che il **pulvinar**, sarebbero fonte d'input aberranti nella patologia schizofrenica. Come affermano Byne W. et al. (2009), i nuclei dorso-mediali ed il **pulvinar** degli schizofrenici sarebbero molto ridotti e con uno spiccato impoverimento della densità cellulare. Queste anomalie talamiche e del pulvinar comporterebbero la trasmissione d'impulsi nervosi aberranti verso altre aree cerebrali come la corteccia prefrontale e la V lamina corticale. Grazie a queste connessioni multiple sia coi nuclei della base, sia col talamo che con molte aree corticali, il **pulvinar** avrebbe particolari funzioni slegate dai processi logici mentali. Il **pulvinar** rafforzerebbe quella che Pentland A. & Heibeck T., (2008) indicano come *mente creativa*, in grado d'incunearsi tra *mente concentrata* e *mente abituale*, stimolando così l'innovazione conoscitiva.

**7) L'entanglement in biologia.** Molti studi di neuro-fisiologia dipendono direttamente dalla fisica in una forma, o nell'altra. Inoltre, le regole fondamentali della chimica, per come la si conosce oggi, sono anch'esse fondamentalmente fisiche (in linea di principio, se non in pratica), derivando dalle regole della meccanica quantistica. La biologia è ancora molto distante dall'essere riconducibile a leggi fisiche, ma non c'è più alcun motivo di credere che il comportamento biologico (a parte la coscienza) non sia, alla sua radice, semplicemente dipendente da azioni fisiche che ora fondamentalmente conosciamo. Di conseguenza, sembra che anche la biologia sia in ultima analisi controllata dalla matematica. Prendiamo in considerazione il modo miracoloso con cui un seme può svilupparsi formando una pianta vivente. In un grande dettaglio, la superba struttura di ciascuna pianta è simile a ciascuna delle altre che hanno origine dallo stesso tipo di seme. Vi è una fisica profonda alla base, poiché il DNA che controlla la crescita della pianta è una molecola, per la quale la persistenza e l'affidabilità della sua struttura dipendono dalle regole della meccanica quantistica. La crescita della pianta, inoltre, è controllata dalle stesse forze fisiche regolanti le singole particelle strutturali. Quelle importanti sono soprattutto d'origine elettromagnetica, ma l'interazione nucleare forte è essenziale per determinare quali nuclei siano possibili e quindi quali atomi possano essere presenti. Hoyer S. (2010), sostiene che l'*entanglement* potrebbe avere un ruolo in un processo basilare per la vita sulla Terra: la fotosintesi clorofilliana. Riferendosi ad una proteina fotosintetica, lo scienziato afferma di avere trovato *evidenze numeriche dell'esistenza dell'entanglement*. Ciò dimostrerebbe che *nei sistemi biologici, l'entanglement può esistere per tempi relativamente lunghi* e che potrebbe spiegare anche l'incredibile efficienza energetica della fotosintesi. Secondo alcuni scienziati come Rieper F. (2008), il fenomeno quantistico dell'*entanglement* potrebbe essere essenziale anche per la struttura del DNA, contribuendo a mantenere unita la doppia elica che lo compone. Ogni nucleotide del DNA è rappresentato come un nucleo carico positivamente, circondato da una nube elettronica. Il movimento relativo del nucleo e della nuvola, associato all'unione dei nucleotidi per formare le basi del DNA ed alla vibrazione della catena risultante producono un fotone, una quasi particella che descrive un quanto di vibrazione in un reticolo cristallino. Se si simula il comportamento di questa struttura vicino alla zero assoluto, si ha l'*entanglement* tra fotoni. Rieper E. ha verificato che il fenomeno avviene anche a temperatura ambiente. E non solo: senza *entanglement*, le catene di DNA si rompono. La ricercatrice afferma che la verifica della validità di questo quadro teorico è data dal modello classico del DNA, la cui energia intrinseca è insufficiente a mantenere la macromolecola unita.

Il fenomeno quantistico dell'*entanglement* presuppone l'esistenza di uno spazio fisico con diverse valenze e proprietà. Per esempio, dato uno spazio (eventualmente astratto), possiamo definire su di esso una funzione (o campo scalare), assegnando un numero ad ogni punto dello spazio. A scuola, si studia la parabola  $y = x^2$  definita sulla retta  $\mathbb{R}$  dei numeri reali che associa ad ogni punto di  $\mathbb{R}$  un numero reale. Al punto  $x = 3$ , associa il numero reale 9. Nell'altra situazione familiare, è la funzione temperatura che associa ad ogni punto di un dominio il numero che ne indica la temperatura, espressa in gradi. Uno **spazio vettoriale** infinito-dimensionale è privo di una proprietà piuttosto diffusa nel nostro mondo, la **compattezza locale**. Supponiamo d'introdurre una scatola di scarpe di 30-40-50 cm in un cassetto poco più grande. E' ovvio che metteremo ordine, ma c'è spazio solo per una scatola appena. Se il numero di dimensioni diventa infinito, accade qualcosa di sorprendente. Il supercassetto che, supponiamo è un supercubo di lato 20 cm, riesce a contenere infinite super-scatole super-cubiche di lato 19,5 cm. Avremo molti meno oggetti in giro, ma aprendo il cassetto per cercare la scatola contenente il portafogli, non sarà facile trovarla perché ne abbiamo sistemati miliardi. Infilando la mano, il cassetto sembra vuoto, potendo contenerne infinite altre. L'assenza di compattezza locale in uno spazio rende difficile agguantarne i punti e di avere informazioni sulle loro relazioni in modo diretto. Un fenomeno simile si verifica nell'indagine sulla natura della mente umana dove sembra non esistano validi elementi di comparazione al suo interno, mancando di compattezza locale.



### **8) La mente umana collegata ad un particolare campo fisico, detto Spazio di Twistor.**

Sembra che la fisica teorica possa fornire convincenti spunti per quanto concerne le funzioni mentali complesse. Secondo alcuni scienziati tra i quali Ambjørn J. et all. (2010), lo spazio – tempo nella sua essenza di base, avrebbe aspetto granulare, come foglietti accatastati e tra loro, congiunti da sequenze di causa - effetto. Lo spazio – tempo quantistico sarebbe da considerare come la concatenazione ordinata di possibili segmenti spaziali che si susseguono come il tic – tac di un orologio universale. Loll R. e Ambjørn J. affermano che la coordinata del Tempo è arbitraria come concepita nella relatività generale, ma arbitraria non è la convinzione secondo cui la storia del mondo possa osservarsi come la sequenza di geometrie che si susseguono l'una all'altra. Lo spazio – tempo classico con le sue tre dimensioni spaziali, più la dimensione temporale, emergerebbe dal semplice impilamento di componenti elementari. Le idee di spazio e di tempo hanno un posto preminente nella nostra concezione della realtà. Servono a ordinare cose ed eventi nell'ambiente che ci circonda, essendo di capitale importanza non solo nella vita quotidiana, ma anche nei nostri tentativi di comprendere la natura, attraverso la scienza e la filosofia. Non c'è legge della fisica che per la sua formulazione non richieda l'uso dei concetti di spazio e di tempo. La profonda modificazione di questi concetti fondamentali prodotta dalla teoria della relatività fu perciò una delle più grandi rivoluzioni nella storia della scienza. Al presente, alcuni ricercatori mettono in dubbio l'effettiva esistenza del Tempo fisico, ritenendolo una pura convenzione del cervello umano come lo è la moneta corrente, utile per scambi economici. Alla stessa stregua dell'utilizzo del denaro in economia per scambi di beni e valori, così il concetto di tempo fisico avrebbe una importanza pratica, finalizzata all'espletamento rapido dei calcoli matematici. L'effettiva assenza del Tempo fisico implica che esistano solo rapporti dinamici tra gli oggetti del mondo esterno e tra i vari organi del corpo, comprese le singole parti della materia cerebrale: avverrebbero esclusivamente rapporti di ordine dinamico, in osservanza alle tre similitudini della fisica.

Lo scienziato Penrose R. (1997) propone che nel mondo, le relazioni di causalità siano fondamentali, come affermato anche da Loll R. e Ambjørn J. Queste relazioni di causalità sarebbero traslate all'interno di uno spazio speciale "Lo Spazio di Twistor" dove gli eventi spazio – temporali sarebbero sospesi uno sull'altro, come superfici bidimensionali. La geometria del nostro spazio – tempo emergerebbe da strutture bidimensionali appartenenti integralmente allo Spazio di Twistor. In questo speciale spazio, i fotoni liberi sono qualcosa in più che semplici raggi luminosi: sono espansioni luminose non corpuscolari, non ondegianti e non locali. Lo spazio reale quantistico si conformerebbe come conseguenza dell'intersezione di eventi luminosi. L'emergere della mente umana e delle sue più complesse funzioni, anche se collegata alla materia cerebrale, in ultima analisi sarebbe spiegabile perché è un fenomeno, parte integrante dello Spazio Speciale di Twistor.

La sfera di Riemann e la sua relazione col piano complesso fornisce una buona immagine dello Spazio di Twistor. La sfera di Riemann deriva dal piano complesso. Aggiungendo a questo un *elemento infinito*, precisamente il punto etichettato  $\infty$ , otteniamo una struttura geometrica con una simmetria persino più grande di quella del piano da cui siamo partiti. In essa, un quanto di luce diventa un intero cono-luce all'infinito. Lo Spazio di Twistor risulta essere una varietà reale compatta 4-dimensionale con una metrica conforme lorentziana; dove una metrica conforme lorentziana è in effetti la famiglia di coni nulli, specificata sullo spazio. Questa struttura è più comunemente definita in termini di una classe di equivalenza di metriche, dove una metrica  $g$  sarebbe equivalente a una metrica  $g'$  se  $g' = Q_2 g$ , per qualche campo scalare liscio  $Q$  che è ovunque positivo. Questo cambiamento di scala preserva davvero i coni nulli e li trasforma in coni di luce all'interno d'infiniti temporali e spaziali. C'è la realtà bidimensionale, proprio delle immagini mentali ed una quadridimensionale che comprende le strutture cerebrali. Le due entità sono tra loro intrinsecamente compenstrate ed il punto di transizione dell'una nell'altra non sarebbe la cartesiana ghiandola pineale, ma una funzione d'onda: entità fisica non oggettivamente reale, ma funzionale alla mente cosciente. Gli stati mentali sarebbero livelli quantici in sovrapposizione, comprendendo diversi gradi di percezione in base alla formula di Schrödinger:  $\psi(q,t)$ , dove tutte le variabili spaziali sono indicate con  $q$ . Speciale simmetria esisterebbe tra la Mente e la funzione d'onda  $\psi$

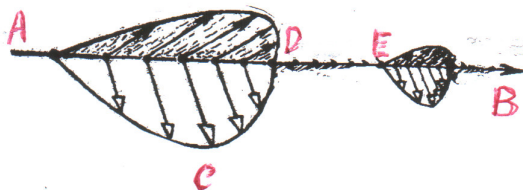
( $q, t$ ). Essendo una funzione complessa, dev'essere definita in uno spazio vettoriale complesso come quello descritto da Hilbert. Collasso della funzione d'onda e scomparsa della dimensione temporale comportano:  $\psi(q)$ . E' da prendere in considerazione il fatto che già con Maxwell, il concetto di onda aveva subito una evoluzione: le onde elettromagnetiche hanno una esistenza a sé, non essendo vibrazioni di un *mezzo*, ma entità autonome. Onde cerebrali emesse dalla mente pensante entrerebbero a far parte di un campo quantico speciale, dove spazio e tempo hanno valenze non commutative. L'idea è che anche gli stati mentali dello sperimentatore coesistano nella sovrapposizione quantistica, poiché questi diversi stati mentali individuali sono *entangled* coi diversi risultati possibili della misurazione in corso di effettuazione. Per questo, Niels Bohr riteneva che  $\psi(q)$  non rappresentasse una realtà di livello quantistico, ma semplicemente un qualcosa che descriveva il grado di conoscenza su un determinato stato quantico da parte dello sperimentatore. Il collasso della funzione d'onda era collegato alla *conoscenza*. Maudsley H. (1967), affermò che mente umana e coscienza non sarebbero la stessa cosa. Disse che la coscienza fosse un fenomeno concomitante alle funzioni mentali. Invece Herzen A. (1887), era convinto che conscio ed inconscio coesistano sempre e dovunque, ma che a volte predomini l'uno, a volte l'altro. Il seguente schema è stato da me medesimo elaborato e potrebbe aiutare nella chiarificazione dei rapporti tra Mente, coscienza e Spazio Speciale di Twistor.

### MENTE UMANA $\leftrightarrow$ SPAZIO DI TWISTOR $\rightarrow$ COSCIENZA

La coscienza umana emergerebbe dalle interazioni intense con lo spazio speciale di Twistor. Tra Mente e Spazio Speciale di Twistor potrebbe esserci una correlazione biunivoca, essendo due entità tra loro molto simili. Dalle loro interrelazioni e dalle correlazioni col mondo esterno e con la materia cerebrale, nascerebbe la coscienza nella sua interezza.

L'unione tra mente umana e Spazio Speciale di Twistor potrebbe avere una intensità non uniforme ed i punti di congiunzione Mente/Spazio Speciale di Twistor sarebbero dati dai nodi di Ranvier, molto numerosi in particolare a livello dei cilindri dei neuroni corticali. Esisterebbero altri punti di unione nei complessi desmosomiali tra i dendriti di numerose cellule cerebrali come dimostrato da Stuart R. Hameroff, (2007). Altre speciali connessioni avverrebbero tramite i cilindri *multicanale*, come di seguito sarà esposto. La figura  $\xi$  è stata estrapolata da un mio precedente lavoro.

Figura  $\xi$ : **C** = picco elettrico di potenziale a livello di uno dei nodi del Ranvier; **AB** = direzione dell'impulso nervoso cilindriale, o dendritico; **DE** = assenza di potenziale elettrico a livello delle cellule di Swann (avvolgimento mielinico). Le forze elettriche sono indicate dalle freccette.

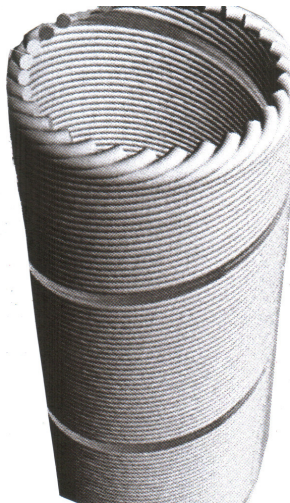


eventi all'interno dello stesso neurone.

Possiamo così sintetizzare:  $\alpha$  = velocità ionica di membrana (flussi rapidi di  $Na^+$   $K^+$  e  $Cl^-$ ), correlata alle variazioni del potenziale elettrico nella trasmissione dell'impulso nervoso di un neurone.

$\beta$  = staticità (relativa) di struttura della membrana neuronale e dei microtubuli intracellulari.

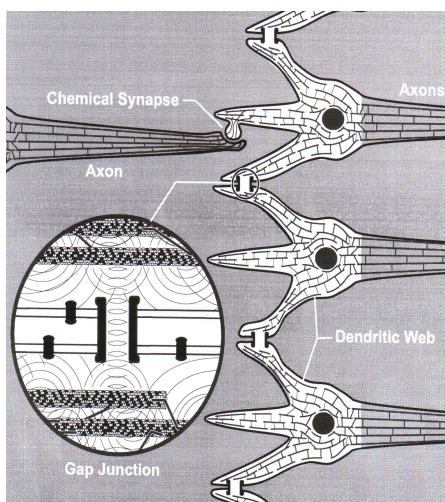
$\frac{\alpha}{\beta}$  = rapporto tra due insiemi, tra due sistemi, tra due  $\beta$



Il rapporto  $\alpha/\beta$  è alla base delle micro fluttuazioni spazio temporali previste dalla meccanica quantistica. Questo speciale rapporto avviene a livello dei nodi del Ranvier, durante la trasmissione dell'impulso nervoso. All'interno di un'area corticale in attivazione (es. l'area di Wernicke durante l'eloquio), il rapporto  $\alpha/\beta$  dev'essere moltiplicato per il numero di neuroni in attivazione. Questo numero è:  $(\alpha/\beta) \cdot n$ . **Nell'Uomo, il valore di  $n$  è molto più alto rispetto a quello riferito ad altre specie di mammiferi**, essendo la concentrazione neuronale cerebrale umana, le interconnessioni interemisferiche ed intrer neuronali molto superiore a quella di altre specie (vedere al paragrafo 22). . **Fig.  $\Omega$**

La figura qui a fianco (fig.  $\Omega$ ) è stata da me medesimo elaborata e rappresenta uno schema della superficie di un *cilindrasse multicanale*.

A partire dalla metà degli anni Novanta, il problema di come un nervo codifica e trasporta le informazioni fu stravolto. Di recente, è stato accertato che il sistema nervoso centrale umano utilizza neuroni – *multi canale* con implicazioni dirette sul processo visivo e sulla memorizzazione delle informazioni. Gli assoni contenuti nei fasci nervosi sono avvolti da circa trecento canali longitudinali, formati dall'unione tra adiacenti pompe sodio,  $\text{Na}^+$ . Un impulso nervoso che attraversi un assone – *multicanale* assume una funzione digitale, essendo relazionato ad una serie numerica, dal numero 1 al 9. Come una specie di voltmetro in grado di rilevare le variazioni di tensione elettrica, **un impulso nervoso contatta** l'omologo di un assone adiacente. Di conseguenza, un impulso nervoso che viaggia sulla superficie di un assone *multicanale* ha natura digitale ed è relazionabile con dei valori numerici, da 1 a 9. Le informazioni di un assone multicanale sono occultate e non mescolate a quelle degli assoni multicanali adiacenti. Però, ogni input nervoso che arriva al cervello ha una gradazione multipla, dipendente dal numero specifico di canali integrati in un tutt'unico. La gradazione multipla può avere questi valori singoli: 1, 2, 3, 4, ...6, 6, 7...oppure, 131...In base alle nuove scoperte sulle funzioni dei canali sodio, il cervello è visto come una specie di potente macchina pensante. I canali sodio trasporterebbero stimoli con informazione di tipo digitale, cioè relazionata a dei precisi valori numerici. Di conseguenza, la conservazione dei dati mnemonici all'interno delle strutture cerebrali avverrebbe secondo precise direzionalità spaziali e sarebbe di natura numerica. Nella concezione classica invece, la memoria dei dati sarebbe distribuita all'interno della rete neuronale, senza una precisa direzionalità. Stuart R. Hameroff, (2007) ipotizza che negli stessi microtubuli del citoscheletro neuronale avvengano calcoli non deterministici, di tipo quantistico. Nella trama dendritica corticale ricca di microtubuli, l'emergere della consapevolezza deriverebbe dalla sincronizzazione di sequenze elettriche, rilevabili con EEG. Si tratterebbe di eventi elettrici causati dalla computazione quantistica discreta, in integrazione di fase con cicli neurocomputazionali. In particolare, Stuart R. Hameroff afferma che l'architettura



neurocomputazionale del cervello esegua calcoli ad un livello quantistico. Queste funzioni sarebbero effettuate dai microtubuli contenuti nei dendriti corticali (ed altrove), tra loro congiunti da speciali giunzioni (GAP – JUNCTIONS), simili a quelle desmosomiali, ma presenti solo nel cervello. Peculiarità dei dendriti neuronali sarebbe la *polarità mista*: corti microtubuli interconnessi (con direzione antiparallela) ad un contingente ordinato di altre microfibre intracellulari ed extracellulari. Lo schema  $\psi$  è stato estrapolato dal lavoro di Hameroff e mostra i dendriti ed i corpi neuronali connessi da GAP-Junctions dendritiche – dendritiche, all'interno dell'architettura neurocomputazionale. Queste GAP – Junctions collegherebbero con flussi elettrici i microtubuli all'interno di neuroni contigui.

← **Schema  $\psi$**  - Questo schema è stato da me medesimo utilizzato in un precedente saggio dal titolo: *Termodinamica, campi quantici e funzioni mentali*, (2010). C'è da precisare che la metodica EEG rileva i riflessi elettrici cerebrali, ma non evidenzia il fenomeno mentale nella sua intima essenza.

Koch C. & Hepp K. (2006), si oppongono alle tesi dualistiche. Sono scettici circa le correlazioni tra meccanica quantistica e cervello. Affermano che i nessi tra meccanica quantistica e funzioni cerebrali superiori rappresentano un divertimento tipico, uscito fuori dai gruppi di accademici con *ampie aperture mentali*. Sarebbe anche un tema di discussione richiesto di frequente nelle conferenze internazionali e nell'ambito delle fondazioni scientifiche. Il problema diventa pressante alla fine della nostra vita, quando pensiamo alle verità ultime. Koch C. & Hepp K. dicono che sia auspicabile una buona comprensione di base su questi argomenti. Secondo i due ricercatori, il ruolo dei meccanismi quantici inerenti i gruppi di fotoni ricevuti dall'occhio e dalle molecole della vita (DNA) non è oggetto di controversie. Le questione critica è:

1. La componente del sistema nervoso – un tessuto umido e caldo di 300° Kelvin, strettamente unito ai suoi substrati – può estrinsecare qualche capacità quantistica macroscopica, come l'*entanglement* quantistico?
2. Alcune computazioni quantistiche hanno una qualche funzione pratica da espletare?

I neurobiologi ed ancora di più i fisici ritengono che a livello cellulare, l'interazione tra neuroni sia regolata dalla fisica classica. Tuttavia, una piccola minoranza pensa che meccanismi quantici siano importanti per la comprensione delle funzioni cerebrali superiori, per esempio la promozione e l'origine dei movimenti volontari nella percezione di livello superiore e nella consapevolezza. Argomenti che biofisici e neuro-scienziati computazionali ritengono inverosimile. Koch C. & Hepp K. (2006) arrivano a queste due sintetiche conclusioni:

1. Non è chiaro quale vantaggio computazionale (QM = **meccanismi quantistici**) deriverebbe al cervello tramite questo tipo d'associazione con la fisica classica: QM + fisica classica.
2. Il cervello è solo un tessuto caldo ed umido. In esso, la decorrenza distruggerebbe rapidamente ogni tipo di sovrapposizione quantistica macroscopica.

Lo scienziato e filosofo Rockwell W.T. (2010), dice che la Mente deriva da un cervello di natura ormonale e nervosa, nello stesso tempo. Di conseguenza, i fenomeni mentali non emergono solo dall'attività cerebrale, ma dall'interazione tra cervello, corpo e mondo circostante.

Al presente, le neuroscienze non spiegano a fondo come possano verificarsi le soggettive differenze nella percezione di eventi esterni ed interni al proprio corpo e non aiutano a capire la personale sensibilità verso il mondo circostante. In particolare, le differenze soggettive nel processo visivo, in quello uditivo e nella cinestesia del proprio corpo non chiariscono il problema della Mente con le comuni metodiche d'indagine encefalografiche come la PEC, la MRIf ecc. C'è un margine speculativo molto ampio sui rapporti Mente/massa cerebrale. Alcuni aspetti della meccanica quantistica potrebbero spiegare l'esatta natura di alcune funzioni mentali e le soggettive sensibilità.

La comunicazione tra i vari neuroni cerebrali, avviene tramite variazioni di tensione elettrica fra le due facce della membrana cellulare. Questi potenziali elettrici sono veri e propri segnali. Viaggiano lungo i cilindri per propagarsi ai neuroni vicini mediante le giunzioni sinaptiche. Non è chiaro il meccanismo di selezione neuronale durante la codificazione delle informazioni ricevute. Ci sono due ipotesi scientifiche.

- Prima ipotesi: l'informazione consiste nel ritmo di scarica dei potenziali elettrici (il numero complessivo delle scariche nell'unità di tempo);
- Seconda ipotesi: fondamentale è l'andamento temporale (la sequenza) dei potenziali, cioè la



frequenza d'onda del potenziale elettrico.

In controtendenza con le recenti vedute scientifiche, Gruen S. & Rotter S, (2010) dimostrano che entrambi i codici di comunicazione interneuronale, basati sul potenziale elettrico d'azione possano essere usati in contemporanea durante i processi d'apprendimento.

**9) Spiegazioni con teorie quantistiche delle funzioni cerebrali superiori.** Eccels J. (1977), Penrose R. (1997) e Stapp H.P. (1979), si riportano a QM (la meccanica quantistica) per spiegare HBF (funzioni cerebrali superiori) con istanze dualistiche. Nel loro lavoro congiunto *Il sè ed il suo cervello* (1977), il filosofo Poppe K. R. ed il Nobel e neurobiologo J. Eccels introdussero l'esistenza di tre mondi:

- Mondo uno (W1): il mondo fisico, incluso il cervello.
- Mondo due (W2): mondo mentale, o degli stati soggettivi.
- Mondo tre (W3): mondo delle idee astratte, leggi fisiche, linguaggio, etica e di altre produzioni del pensiero umano.

Più in particolare, la teoria avanzata da Penrose R. (1997) descrive un mondo di tipo platonico fatto di nozioni matematiche, anche se la realtà fisica non s'identifica con quella astratta del mondo platonico. I tre mondi esisterebbero in ordine ciclico, dove ognuno di essi sarebbe profondamente e misteriosamente fondato su quello che lo precede. Il mondo platonico potrebbe essere il più primitivo perché la matematica e la geometria sono una specie di necessità. La matematica compare virtualmente come per incantamento per mezzo della sola logica. Sembrerebbe - secondo Penrose R. - esserci un ulteriore mistero, o paradosso in riguardo all'aspetto ciclico di questi mondi: ognuno è in grado d'includere il successivo, pur dando l'impressione di dipendere solo in piccola parte dall'antecedente. Alcuni punti oscuri derivanti dalla *Teoria della mente* e non chiariti dalle ricerche di neuroanatomia e di neuropsichiatria più recenti potrebbero trovare la spiegazione in strani fenomeni quantistici e nelle tre similitudini fisiche: la similitudine geometrica, la similitudine cinematica e quella dinamica. Tali fenomeni potrebbero agevolare le persone nella comprensione e nella predizione dell'altrui comportamento. *La teoria della mente* attribuisce stati mentali indipendenti alle persone coinvolte in questo tipo di comportamento, come credenze e desideri. La *teoria della mente* sarebbe presente anche in alcune specie di primati che mettono in atto diverse forme d'inganni tattici. Si tratta di comportamenti che non rientrano nel contesto del mimetismo e sono stati indicati come azioni del normale repertorio individuale fatte con bassa frequenza ed in una situazione diversa da quella nella quale è adoperata la versione frequente (e onesta) dell'atto. Sono comportamenti finalizzati a rendere probabile che un altro individuo del gruppo fraintenda il significato dell'atto a tutto vantaggio dell'autore. Ecco qui due esempi significativi. Dopo uno scontro con un membro del gruppo, uno scimpanzè sconfitto finge di zoppicare solo quando è nel campo visivo del rivale, mentre cammina normalmente non appena ne esce. In questo modo, evita per parecchi giorni di essere nuovamente attaccato. Secondo esempio, un babbuino inseguito da un gruppo di maschi adulti del suo stesso branco che volevano punirlo, si ferma e scruta la valle come osservasse l'arrivo di pendolari più pericolosi, cosa non vera, e così devia l'attenzione dei suoi diretti aggressori verso l'eventuale, ma inesistente pericolo. In sostanza, perchè l'inganno sia tale, l'ingannatore deve indurre una *credenza falsa*, comprensibile dagli ingannati. Ma per fare questo di nuovo, si deve presumere che l'ingannatore *creda* di poter ingannare, cioè che si rappresenti i suoi consimili come dotati di stati intenzionali, secondo quanto ipotizza la teoria ingenua della mente. Allora se oggi ci si ritrova a dover postulare forme di rappresentazione mentale in animali privi di linguaggio, si potrebbe avanzare il sospetto che gli stati intenzionali non presuppongano necessariamente l'eloquio e che anche animali privi di linguaggio siano capaci di avere stati intenzionali. Gli inganni tattici troverebbero la loro origine in processi di fine computazione neuronale, attuati tramite le tre similitudini fisiche delle quali più avanti c'è approfondita spiegazione. Questi processi computazionali aumenterebbero le connessioni tra Mente e speciali

campi fisici. I collegamenti mentali con spazi fisici quantistici sarebbero quelli postulati principalmente da Penrose R. (1997). A proposito della *teoria della mente*, Gallanger H.L. & Frith Christopher D. (2003) forniscono le seguenti spiegazioni scientifiche. Tramite immagini funzionali, gli Autori hanno evidenziato le aree corticali coinvolte in questo tipo di abilità tattiche che pur trovando un parallelo nelle scimmie, sono molto più spiccate e complesse, nell'Uomo. Tre aree corticali fornirebbero spiegazioni per quanto riguarda la *teoria della mente*. Queste tre aree cerebrali sarebbero attive in specifiche funzioni legate al riconoscimento degli stati mentali altrui, nel fornire false credenze e stimolare specifici desideri negli altri. Sarebbero: la corteccia paracingolata anteriore, il solco temporale superiore e bilateralmente i poli temporali. A queste aree, si aggiungerebbero due di supporto, implicate nella cognizione sociale: l'amigdala e la corteccia orbito temporale. Gallanger H.L. & Frith Christopher D. (2003), dicono che i dati da essi forniti potrebbero aiutare a chiarire meglio le basi neuronali dell'autismo dove spesso si verificano anomalie amigdaloidi, oltre che nella corteccia orbito – temporale e nella paracingolata anteriore.

**Obiezioni.** Gallanger H.L. & Frith Christopher D. (2003) forniscono la spiegazione topografica delle possibili aree corticali coinvolte nella *teoria della mente*, ma non l'eventuali connessioni tra neocortex e mente umana. Inoltre, i due autori non spiegano le basi neuronali computazionali che potrebbero implicare le tre similitudini fisiche nella formazione ed estrinsecazione comportamentale, propria della *teoria della mente*. Nelle tre aree cerebrali, gli Autori indicano le cause e la topologia di alcuni fenomeni mentali, ma non sono in grado di evidenziare la profonda natura della Mente che sembra dominare *a priori* la messa a punto degli inganni tattici.

C'è un periodo di latenza tra il momento in cui l'anestetico generale è rimosso ed il risveglio cerebrale. Friedman EB. et all. (2010), e Kelz M.B., (2009), hanno visto che durante questo stato di latenza, il cervello continua a dormire per inerzia, opponendosi al risveglio. La rimozione dell'anestetico dal sistema nervoso centrale non comporta il conseguente risveglio post-anestesia. Lo stato d'inerzia cerebrale post – anestesia sarebbe una tendenza propria del sistema nervoso centrale che oppone resistenza durante la transizione tra stati d'incoscienza e di veglia. Questo stato di latenza potrebbe collegarsi alla momentanea assenza di legami tra Mente ed il campo fisico speciale extracorticale.

**10) La mente come funzione d'onda.** E' difficile da accettare il concetto secondo cui non abbiamo contatti diretti col mondo esterno. E' insoluto il problema di come il cervello arrivi a creare il nostro mondo mentale. Ciò che la Mente conosce proviene dal cervello, non essendoci un rapporto diretto col mondo esterno tridimensionale. Da qui la natura illusoria della Mente. L'esperienza basata sulla facile e diretta interazione col mondo non corrisponde alla realtà. Per esempio, la percezione visiva del mondo deriva da immagini retiniche bi-dimensionali e non dagli oggetti fisici tridimensionali del mondo esterno. L'ausilio di algoritmi e della quotidiana esperienza ci mette in grado di dimostrare che la percezione visiva è un processo fondamentalmente deduttivo ed è ciò che alcuni definiscono *inferenza inconscia*. La consapevole quotidiana rappresentazione del mondo che ci circonda è possibile solo dopo una grande quantità di computazioni inconscie, come affermato da Lin, Z. (2008) e da Lin Z. ed He S., (2009). Non saremmo consapevoli di gran parte dei fenomeni che accadono nella nostra Mente. Carly J.L. & Yu-Chin Chiu (2007), riferiscono che una serie di computazioni neuronali inconscie nella corteccia pre-frontale controllerebbe l'attività cognitiva. Lau HC & Passingham RE (2007), suggeriscono che la consapevolezza di per sé non abbia il controllo sul comportamento cognitivo. Secondo i due ricercatori, il meccanismo inconscio precederebbe l'attenzione e l'atto cognitivo. E' chiaro che si ha a che fare con un tipo d'inconscio diverso da quello freudiano, ma non per questo meno inquietante: molte delle funzioni mentali hanno le loro profonde radici in una sfera che non fa parte della consapevolezza. A questi livelli di computazioni inconscie, potrebbe verificarsi un fenomeno riconducibile alla funzione d'onda descritto da Schrödinger: l'evoluzione della funzione d'onda il cui effetto sulla realtà osservata è soltanto la probabilità. Su *Cognitive Computation*, Haikonen Pentti O. A. dell'università



dell'Illinois (2009) spiega come le potenzialità d'apprendimento e di calcolo proprie del cervello umano siano simili a quelle di un computer quantistico che utilizzi fenomeni paradossali come il collasso della funzione d'onda, o l'*entanglement*. La deformazione del tempo fisico (che non sarebbe più il tempo fisico, ma una entità che nulla ha a che fare con la fisica) potrebbe verificarsi in una determinata area cerebrale durante la sua attivazione. La mente umana potrebbe utilizzare questo tipo di evento per rafforzare alcune funzioni, compresa l'autocoscienza. Le inferenze inconsce di cui parlano Lin, Z. (2008) e da Lin Z. ed He S., (2009) avvengono durante le numerose computazioni neuronali corticali. Si tratta di funzioni computazionali che non presuppongono la consapevolezza e l'autocoscienza, loro *derivate non commutative*. Rimane aperto il problema su come le computazioni quantistiche cerebrali che elaborano stimoli del mondo esterno, si relazionino con grandezze non commutative facenti parte di uno spazio speciale come quello di Hilbert. Solo all'interno di uno spazio speciale con infinite dimensioni, si definiscono e diventano consce le funzioni mentali. C'è da precisare che mentre la fisica classica richiede proprietà non commutative alle grandezze fisiche di base e presenta il fenomeno dell'interferenza tra gli stati di un sistema, lo spazio di Hilbert è vettoriale, il più delle volte è di dimensione infinita. I suoi elementi sono vettori complessi. Un evento nello spazio fisico è definito da una quaterna di valori, tre coordinate spaziali ed una coordinata temporale. Mentre le coordinate spaziali di uno stesso evento cambiano col sistema di riferimento, la coordinata Tempo conserva lo stesso valore. Secondo alcuni ricercatori, andrebbe riformulato il concetto fisico di Tempo che potrebbe non avere un'esistenza indipendente. Il Tempo potrebbe emergere come misura delle correlazioni tra gli oggetti. La Mente userebbe principi (criteri) di misura che riproducono le correlazioni tra gli oggetti del mondo circostante. Tra questi criteri, oltre alla *vicinanza*, alla *somiglianza di forma*, di *colore* ecc. ce sono altri. Ad esempio, gli oggetti tendono ad essere più piccoli della scena che fa loro da sfondo e che li circonda (criterio della proporzionalità di grandezza di massa). Inoltre, gli oggetti sono spesso più simmetrici degli spazi che li separano: un grappolo d'uva su un prato ha forma omogenea e lo sfondo erboso è disomogeneo (criterio di simmetria di massa). L'osservazione di due tavoli di grandezza identica, ma con diversa disposizione spaziale comporta la ricostruzione nelle vie visive delle forme dei tavoli come viste in profondità, non come disegnate sul foglio in un sistema bidimensionale. Nel processo visivo, c'è l'aggiustamento delle forme e delle proporzioni con allungamento percettivo del lato più lungo ed accorciamento percettivo del bordo corto. Perciò, i due tavoli sembrano diversi, ma sono uguali, in realtà. La *costanza di forma* entra in azione automaticamente, a prescindere dalla nostra volontà e potrebbe collegarsi alla necessità d'interpretare forme ed oggetti in base ai principi delle tre similitudini: geometrica, dinamica e cinematica. Tutto ciò avrebbe una implicazione più profonda. Questo processo di aggiustamento automatico delle forme avverrebbe perché in effetti, il Tempo fisico non c'è. Ciò che intendiamo per Tempo fisico sarebbe una delle modalità per descrivere e percepire la relazione tra gli oggetti ed i sistemi fisici. Per esempio, si possono descrivere le correlazioni tra due oggetti senza usare il Tempo come intermediario. Invece di dire che l'uva matura col passare delle stagioni, possiamo correlare le mutazioni di questo frutto con la durata delle fasi lunari. Invece di dire che un pallone calciato da un giocatore accelera di un metro al secondo, possiamo rapportare questo tipo di accelerazione al graduale scioglimento di un ghiacciaio al polo nord. Ad esempio, alla trecentomilionesima sistole cardiaca di Giulio, il vento fece sbattere la porta di casa di Giovanni. Il tempo fisico non avrebbe una esistenza a se stante, ma sarebbe un compromesso mentale che ci aiuta a capire alcune comparazioni in modo diretto. A livello mentale, verrebbe a mancare la dimensione Tempo che nello spazio di Hilbert ha valore costante. La Mente deriverebbe da grandezze non commutative facente parte di uno spazio quantistico speciale.

**11) Il tempo fisico.** Visto in un film, un cavallo che corre è percepito come un movimento continuo e non come una sequenza di singole immagini, sempre diverse. Prescindendo dal fatto che il cavallo esistesse davvero e che fosse stato filmato nell'atto di correre, nel momento in cui osserviamo il film è la percezione visiva a costruire il movimento come cambiamento continuo (di

uno stesso cavallo) in immagini sequenziali. Il movimento percepito è la conseguenza di un annullamento degli intervalli di tempo tra una sequenza visiva e l'altra. Si dice che ciò dipenda dal fatto che l'occhio è incapace di percepire sequenze visive che si ripetono in intervalli di tempo molto brevi. Invece in questo processo, la Mente avrebbe un ruolo attivo e di prim'ordine. Sarebbe la Mente a costruire la sequenza filmica di un cavallo che corre, eliminando gli spezzoni di tempo tra una immagine e l'altra. Essendo la mente umana immessa in parte in un campo fisico speciale, l'annullamento automatico degli intervalli tra una immagine filmica e l'altra sarebbe dovuto al *continuum* del campo quantico speciale, dove il tempo in realtà non esiste. Wolfram S. (1994), Fredkin E. (2003) e Zuse K. (1990), sostengono che il calcolo computazionale possa descrivere qualunque cosa: ogni fenomeno fisico e biologico, ma anche ogni teoria, ogni opera letteraria, ogni forma di pensiero ed ogni evento umano. Tutto sarebbe in grado di computare: qualsiasi evento fisico e psichico potrebbe fungere da sostrato a processi di calcolo. Ciò spiegherebbe anche il comportamento atomico: quando alcuni atomi si legano, è come se fossero stati in grado di *calcolare* prima dell'aggancio l'angolo e la distanza a cui effettuare l'aggancio. Gli atomi sembrano calcolare anche il tipo di molecola che dovrà originarsi dal loro reciproco legame e le proprietà di tale molecola. Tutto avverrebbe in un quadro che somiglia alle simulazioni dei fenomeni fisici realizzate al computer. Si stima che ci siano  $(10)^{11}$  neuroni nel cervello con una media di  $(10)^3$  connessioni inter-neuronali. Queste connessioni danno origine a  $(10)^{16}$  bit (impulsi d'attivazione) al secondo. La principale funzione del sistema nervoso centrale sarebbe l'elaborazione degli impulsi ottici, acustici, olfattivi, gustativi ecc. provenienti principalmente dagli organi sensoriali del cranio (occhi, orecchi, lingua ecc.), oltre che dal resto del corpo, in particolare gli impulsi interocettivi e propriocettivi derivanti dai muscoli scheletrici e dal tubo digerente. Stephen Wolfram (1994) sostiene ch'esistano speciali entità chiamate **automi cellulari**, capaci di generare forme molto complesse a partire da poche regole elementari. Intuitivamente, si sarebbe portati a pensare che regole semplici diano origine a comportamenti semplici e che la complessità di un sistema aumenti proporzionalmente alla complessità delle regole. Dopo aver analizzato un gran numero di sistemi diversi, servendosi di simulazioni al computer, Wolfram è invece giunto alla conclusione che un ristretto numero di regole ripetute all'infinito può produrre risultati molto complessi. Non solo, ma il modello degli *automi cellulari* è la chiave di volta per spiegare un gran numero di fenomeni complessi, come la forma dei fiocchi di neve, la venatura delle foglie, o la turbolenza dei fluidi, arrivando addirittura a mettere in dubbio le fondamenta stesse su cui poggiano discipline come la biologia, la chimica e l'informatica. Un rapporto analogo a quello tra *software/hardware* esisterebbe tra Mente e cervello. La Mente sarebbe il *software* emergente dall'*hardware* cerebrale. L'identità, in particolare l'Io corporeo, s'identificherebbe con le funzioni computazionali del sistema. Le strutture di supporto come la materia cerebrale potrebbe al limite, essere sostituita da altro. Come i programmi di un calcolatore sono installabili su macchine diverse, così le funzioni mentali potrebbero mancare di una determinata base materiale, quale il cervello umano.

## **12) Le eterotopie del Tempo.**

Nella società umana, è evidente la tendenza a preservare dal flusso del Tempo alcuni luoghi, illudendosi che il Tempo non esista, in certe zone geografiche ed in alcuni edifici. Sono queste le *eterotopie del tempo* che si accumulano all'infinito: i musei, le biblioteche, per esempio. Nel XVII e XVIII secolo, i musei e le biblioteche sono istituzioni singolari, espressione del gusto di ciascuno. Invece l'idea di accumulare tutto, l'idea di fermare in qualche modo il tempo, o di farlo depositare all'infinito in uno spazio privilegiato, l'idea di costituire l'archivio generale di cultura, la volontà di rinchiudere in un luogo ogni tempo, ogni epoca, ogni forma ed ogni gusto, l'idea di costituire uno spazio per ogni epoca, come se questo spazio potesse esistere definitivamente fuori del flusso temporale, questa è un'idea tutta moderna: il museo e la biblioteca sono eterotopie proprie della nostra cultura. Le *eterotopie* non sono luoghi come gli altri, da cui si entra e si esce, come da questa stanza, da questa strada e da questa città. Sono luoghi che neutralizzano e contraddicono tutti gli altri spazi, perché una volta che vi entriamo, la differenza è assoluta. Questo è anche il motivo per

cui le eterotopie sono contraddistinte da una funzione fondamentale anarchica: come nel caso dei giardini, delle case chiuse o della nave, liberano l'immaginazione, rivelando come illusoria l'angusta realtà degli spazi *normali*. Racchiudere molte informazioni in un CD è anch'esso una tendenza umana classificabile tra le eterotopie. Il CD preserva le informazioni dal passare del tempo, relegandole e contenendole in uno spazio infimo. Le eterotopie sarebbero metafore di una mente universale, dove è possibile illudersi di entrarvi e di vivere in un eterno presente. Nelle spiegazioni sull'*Io onirico* di questo saggio, ci sono analogie per quanto riguarda l'assenza del tempo fisico nei sogni e l'illusione di essere calati in una realtà dove c'è solo un eterno presente. Presupponendo l'inesistenza fisica del Tempo come già detto, allora esisterebbero solo correlazioni dinamiche tra gli oggetti e gl'individui. Le eterotopie annullerebbero la dinamica correlazione, incapsulandola in una eterna staticità.

### **13) Correlazione fisica – psichica degli eventi connessi al mondo reale.**

A partire dall'infima dimensione della realtà, si può risalire alla Mente, così come in genere la si ipotizza.

1. Scala di Plank.
2. Eventi computazionali minimi come i quark.
3. Eventi computazionali medi: atomi, molecole organiche ed inorganiche.
4. Eventi computazionali alti: mondo fisico solido, liquido e gassoso.
5. Eventi computazionali correlati alle tre similitudini fisiche: geometrica, dinamica e cinematica.
6. Eventi computazionali complessi: la Mente, in particolare quella umana in cui si originano l'Io corporeo e l'Io onirico. La mente umana sarebbe in stretto rapporto con un campo fisico Speciale, somigliante allo *Spazio di Twistor*. Questo campo fisico speciale sarebbe prossimo alla Scala di Plank. Oltre la Scala di Plank esisterebbe il vuoto. Questo vuoto non lo è del tutto, ma è soggetto a fluttuazioni quantistiche: ne consegue che particelle virtuali compaiono spontaneamente dal vuoto per tempi brevissimi, nell'ordine della costante  $h$  di Planck. Queste particelle sono connesse a coppie: una di materia A ed una di antimateria B. Quindi, il vuoto non è mai vuoto del tutto. Secondo Stephen Wolfram, Edward Fredkin e Konrad Zuse (2010), in prossimità della scala di Plank, risiederebbe una specie di sostrato computazionale che consente la genesi dello spazio, del tempo e dell'energia. Da lì, da quella infima parte della realtà, s'irraderebbero anche gl'influssi che regolano in ultima analisi le scelte, le direttive di tutti gli eventi che fanno parte della **Storia umana**.

### **14) Le tre similitudini fisiche legate ad eventi biologici come lo sono l'ultrafiltrazione renale e la visione binoculare.**

I principi della matematica e della geometria possono aiutare in modo molto efficace nell'indagine sulla natura della mente umana. Come gli antichi Greci avevano intuito, la matematica può evidenziare il funzionamento della realtà fisica. Alcuni concetti matematici spiccano per aver avuto un particolare successo nel passato. Tra questi, vi sono il sistema dei numeri reali e le idee della geometria. All'inizio, ci fu la geometria euclidea. Poi, vennero le teorie sviluppate da Lambert, Gauss, Lobachevski, Bolyai, Riemann, Beltrami ed altri. In seguito, Minkowski ci insegnò a unire il tempo con lo spazio ed Einstein ci regalò la meravigliosa geometria dello spaziotempo curvo della relatività generale. Il calcolo integrale e differenziale di Archimede, Fermat, Newton, Leibniz, Eulero, Cauchy, Cartan e molti altri, così come le idee a esso collegate dell'equazioni differenziali, delle equazioni integrali e delle derivate variazionali, si sono dimostrate fondamentali per le teorie che descrivono con successo il funzionamento del mondo, poiché queste idee sono unite alla geometria in modo molto stretto. Sono state fondamentali anche le idee statistiche che ci permettono di trattare sistemi fisici grandi e complicati, costituiti da numerosi ingredienti singoli, come ci hanno mostrato Maxwell, Boltzmann, Gibbs, Einstein e altri ancora. La matematica sta

anche alla base della teoria quantistica. Basta pensare a quella delle matrici di Heisenberg, agli spazi complessi di Hilbert, alle algebre di Clifford, alla teoria delle rappresentazioni, all'analisi funzionale infinito dimensionale di Dirac, von Neumann e molti altri. C'è un aspetto della geometria (e della matematica) che potrebbe aiutare la ricerca scientifica circa la comprensione sulla natura ed a capire meglio il funzionamento della Mente. Si tratta del ruolo della simmetria e di alcuni tipi di similitudini fisiche all'interno di molti dei processi computazionali cerebrali. C'è da dire che la similitudine di per sé è molto utile per avere risultati circa il comportamento di un sistema mediante la sperimentazione di un modello in scala ridotta. La similitudine fisica tra modello ed oggetto vero si verifica se le caratteristiche fisiche del secondo possono essere dedotte dalle caratteristiche dell'altro con una conversione che usi un fattore di scala. Si può quindi affermare che c'è similitudine tra modello ed oggetto vero se i rispettivi modelli matematici e le variabili adimensionate sono identici. L'analisi dimensionale si basa sul fatto che una qualsiasi relazione, o una qualsiasi equazione matematica debba avere una dimensione coerente, cioè tutti i termini di una equazione devono avere la stessa dimensione. L'equazione adimensionale viene fuori di conseguenza: dividendo i termini dell'equazione per uno di essi. Queste nozioni possono avere validi riferimenti in biologia. Mentre nei reni esistono solo fenomeni fisiologici ed endocrini legati in particolare all'ultrafiltrazione del sangue, a livello di corteccia cerebrale, le tre similitudini fisiche sembrano relazionarsi con un'entità superiore, dove Spazio e Tempo hanno proprietà non commutative e dove avverrebbe la conformazione del *sé corporeo*. Considerando il cervello come un super-sistema dinamico di sistemi neuronali, le tre similitudini fisiche formerebbero la base operativa neuronale per le numerose computazioni cerebrali, parte delle quali avverrebbe in un contesto di astrazione e dentro uno spazio bidimensionale. Nel cervello, ogni sistema neuronale è composto da una elaborata interconnessione di regioni corticali e di nuclei sottocorticali, piccoli ma macroscopici, composti a loro volta da microscopici circuiti locali. Questi circuiti locali sono fatti da neuroni, interconnessi mediante sinapsi. Tramite le tre similitudini fisiche ed all'interno di un campo quantistico speciale, la Mente potrebbe collegarsi direttamente col mondo esterno, sormontando alcuni dei passaggi intermedi della complessa rete neuronale cerebrale. I circuiti intermedi servirebbero da trasporto delle informazioni alla Mente. Tramite i nodi di Ranvier, le particolari giunzioni desmosomiali e le operazioni di computazione dei microtubuli neuronali, questi circuiti intermedi servirebbero anche a rafforzare i collegamenti tra Mente ed un campo quantico speciale dove lo Spazio ed il Tempo hanno diversa valenza, con un prima ed un poi che possono essere invertiti, o esistere in contemporanea. Da qui le impressioni dirette, immediate ed esatte che riceviamo, osservando gli oggetti del mondo circostante. Le tre similitudini fisiche sono applicabili oltre che al sistema renale anche all'anatomia ed alla fisiologia di tutti gli altri organi pari come gli occhi, i polmoni ed i due lobi cerebrali. Per quanto riguarda il funzionamento cerebrale e le funzioni mentali superiori, come sarà esposto più avanti, la similitudine geometrica dinamica e cinematica sarebbero ancora valide, ma in un contesto diverso e con parametri che sono solo in parte gli stessi.

### **15) Fisiologia renale.**

Il presente paragrafo su alcuni aspetti della fisiologia renale ha il fine di dimostrare come sia improbabile l'affermazione secondo cui il patrimonio genetico controlli peso, volume, forma, disposizione dei reni, compreso la geometria dei vasi arteriosi destinati ai due organi. Di certo esistono regolatori genetici, ma il loro ruolo e funzione dovrebbero essere condizionati, al riguardo. La variazione di volume e del peso renale avviene indipendentemente dalla specie di mammifero considerata, dal patrimonio genetico ed è pertanto un aspetto universale. Serluca F., Drummond I. A., and Fishman M. C. (2002), affermano che tutte le malformazioni embrionali dei reni sono collegate a disfunzioni più o meno gravi del cuore. Inoltre, sia i farmaci che interferiscono con la gittata cardiaca, sia la occlusione focale con laser alterano in modo analogo (alle disfunzioni cardiache) la formazione glomerulare, durante la vita embrionale. Gli Autori hanno trovato che nel *pesce zebra* c'è un gene, indicato con la sigla **MNP-2** e conosciuto come regolatore della tensione

causata dal flusso sanguigno. Questo gene è presente nelle cellule endoteliali renali. **MNP-2** sarebbe implicato nel corretto assemblaggio glomerulare, ma la sua espressione è modulata dal flusso sanguigno. Il blocco di **MPN- 2** con iniezione di **TIMP-2** non altera la circolazione sanguigna, ma arresta l'assemblaggio glomerulare. In modo indiretto, il flusso sanguigno è basilare per il corretto assemblaggio glomerulare, agendo probabilmente in risposta agli stiramenti delle pareti vasali. Le tre similitudini fisiche: geometrica, cinematica e dinamica dominano la fisiologia, la morfologia e lo sviluppo volumetrico renale, travalicando il condizionamento genetico.

A livello della capsula di Bowman, l'ultrafiltrazione avviene secondo tale formula che tiene conto della pressione idrostatica e sistolica del sangue circolante:

**A)**

$$P_f = P_c - ( \Pi_e + P_e )$$

Dove: **P<sub>f</sub>** è la pressione di filtrazione renale, **P<sub>c</sub>** è la pressione intracapsulare, **Π<sub>e</sub>** è la pressione colloidale osmotica, **P<sub>e</sub>** è la pressione di membrana.

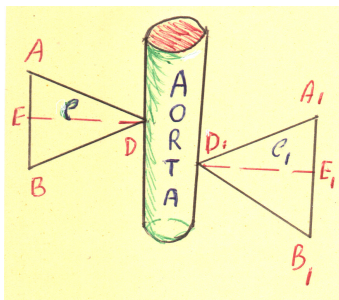
Le pressioni colloidale osmotica delle proteine plasmatiche e quella di membrana dovuta alle pareti rivestite dall'endotelio dei vasi sanguigni e dai pedicelli dei podociti, si oppongono alla ultrafiltrazione sanguigna. Dalla **A**, si può scrivere che il volume di ciascun rene è uguale a:

$$\alpha \cdot P_f = V$$

**α** = LUNGHEZZA DELL' ARTERIA RENALE

**fig.β**

il



La geometria di alcuni vasi, in particolare arteriosi, oltre alla pressione sistolica sono indispensabili nella determinazione del volume renale. La pressione di ultrafiltrazione (**P<sub>f</sub>**) è anche relazionata all'asimmetrica disposizione dei due organi, essendo rene sinistro più in avanti e quindi più vicino al cuore del destro. Questo tipo di asimmetria di posizione rispetto al cuore si verifica in molte specie di mammiferi come nel Cavallo, nei piccoli e grandi ruminanti. Nell'Uomo, la disposizione dei due reni è diversa, in relazione alla stazione eretta.

Più precisamente nell'Uomo, le due arterie renali non hanno origine simmetrica. A livello dell'arteria renale di sinistra, l'aorta addominale conserva una pur minima obliquità che si riduce ulteriormente nel punto di origine dell'arteria renale destra. Un ideale filo a piombo fatto cadere dall'arco aortico nel punto d'intersezione tra questo vaso ed il piano sagittale mediano, cadrebbe esattamente dove si origina l'arteria renale di sinistra (che ha calibro maggiore dell'altra). Ciò indica che proprio lì, la pressione sistolica del flusso sanguigno si sovrappone perfettamente a quella idrostatica. Di conseguenza, l'arteria renale del lato opposto (destra), non può originare sullo stesso piano (lato opposto), ma più in basso dove c'è flusso sanguigno caotico di rimbalzo (dall'imbocco dell'arteria renale di sinistra). Questo stato turbolento dissipa energia, contribuendo a ridurre quella sistolica del sangue. Solo cinque, sei centimetri prima della sua terminazione, l'aorta addominale è chiaramente perpendicolare.

All'interno di ciascun rene, dal punto di vista funzionale, il sistema arterioso può essere ricondotto ad una struttura conica – cono arterioso – avente l'apice nel punto di origine della corrispondente arteria renale. Indicando con le lettere **C** e **C'** i due coni arteriosi appartenenti rispettivamente al rene destro (**C**) ed al sinistro (**C'**), tra i due coni arteriosi sono valide le similitudini geometrica, cinematica e dinamica. Inoltre, indichiamo con:

- **ABD** : cono del sistema arterioso del rene destro.
- **A'B'D'** : cono del sistema arterioso del rene sinistro.

- ED e E'D': sono le altezze dei due coni arteriosi. Esse comprendono anche la lunghezza della rispettiva arteria renale, dal punto di origine fino all'altezza dell'ilo renale.
- PS –  $\alpha$ : pressione sistolica all'origine dell'arteria renale destra.
- PS –  $\beta$ : pressione sistolica all'origine dell'arteria renale di sinistra.

Applichiamo ai due coni renali le tre similitudini fisiche.

#### SIMILITUDINE GEOMETRICA

I sistemi arteriosi schematizzati nei due coni C e C' (fig.  $\beta$ ), si dicono simili dal punto di vista geometrico se c'è corrispondenza biunivoca tra gli elementi dei due sistemi ed il rapporto di **segmenti omologhi** ha valore costante **L** che è preso come rapporto di similitudine geometrica, o scala di riduzione delle lunghezze. Il verificarsi di tale ipotesi porta all'uguaglianza di segmenti omologhi, di angoli omologhi, ad un rapporto tra aree omologhe (aree totali dei due coni) e ad un rapporto tra volumi omologhi.

#### SIMILITUDINE CINEMATICA

I due coni geometricamente simili saranno cinematicamente simili se il rapporto tra le **velocità** di due dei qualsiasi punti omologhi è **costante**. Tale rapporto è da considerare con **V** e rappresenta la scala di riduzione delle velocità. Essendo **V = L/t**, fissata la scala di riduzione delle lunghezze **L**, è definita la scala di riduzione dei tempi **t**. Nei reni, il sangue arterioso ha velocità uniforme, però l'onda pulsatile ha picco prima nel cono più vicino al cuore (di solito il destro, che sarebbe il rene destro). Il picco sistolico è più alto nel rene destro, più vicino al cuore.

#### SIMILITUDINE DINAMICA

Due sistemi cinematicamente simili saranno dinamicamente simili se il rapporto tra le **forze omologhe** agenti sui di essi è costante. Tale rapporto s'indicherà con **F** e definisce la scala di riduzione delle forze. In particolare, affinché i due sistemi (coni arteriosi C e C') possano essere considerati simili, devono soddisfare le seguenti condizioni:

1. Similitudine geometrica impone:

$$\frac{D_1}{D_2} = L$$

D<sub>1</sub>: dimensione totale del sangue arterioso nel cono C,

D<sub>2</sub>: dimensione del sangue arterioso nel cono C',

L: scala di riduzione delle lunghezze.

2. Similitudine cinematica impone in ogni punto l'uguaglianza dei rapporti delle velocità sanguigne arteriose e dei relativi gradienti (**L**), nei due sistemi del cono C e di C':

$$\frac{V}{L} = K$$

3. Similitudine dinamica, la quale impone l'uguaglianza dei rapporti delle varie forze agenti sui rispettivi sistemi: in questo caso le forze di viscosità e d'inerzia. Il rapporto forze viscosive/forze di inerzia è detto numero di Reynolds e si esprime con la seguente equazione:

$$R = \frac{D u l}{\mu}$$

D = massa volumica,

u = velocità del fluido,

l = lunghezza del vaso considerato,

$\mu$  = viscosità del fluido.



Numeri di Reynolds equivalenti per C e C', assicurano il verificarsi della similitudine dinamica tra i due sistemi (cono arterioso C e cono venoso C'), geometricamente simili.

$$\frac{R_1}{R_2} = K$$

I due reni hanno le stesse funzioni, utilizzando entrambi la pressione sistolica del cuore per la filtrazione del sangue. Inoltre, hanno struttura simile. Si possono cogliere così analogie. Tra l'altro, le tre similitudini indicano uno stretto rapporto tra quantità di flusso sanguigno per unità di tempo diretto a ciascun rene ed il volume dell'organo. Anche il rapporto costante tra i numeri di Reynolds dedotti a livello dell'origine delle due arterie renali indica valori costanti (e tra loro direttamente proporzionali) tra i volumi dei reni destro e sinistro. Come si è detto, Serluca F., Drummond I. A., e Fishman M. C. (2002), affermano che tutte le malformazioni embrionali dei reni sono collegate a disfunzioni più o meno gravi del cuore, organo propulsore della circolazione sanguigna fetale. Il rapporto diretto tra pressione sanguigna, circolazione sanguigna renale, area complessiva delle arteriole renali ed il volume dell'organo è sottolineato dalla ricerca di Skov K. et al. (2001). In una popolazione di *Cercopithecus aethiops*, i ricercatori hanno trovato il 10% degli individui con pressione sanguigna elevata. Si aveva la seguente patologia renale.

1. riduzione del numero glomerulare;
2. riduzione del numero delle arteriole afferenti;
3. restringimento del diametro delle arteriole afferenti;
4. aumento delle resistenze periferiche;
5. aumento della pressione sanguigna.

In conseguenza della riduzione glomerulare, del numero e diametro delle arteriole afferenti c'era una riduzione media di area e di volume, in particolare nella parte periferica che è la corteccia renale, dove sono ubicati i glomeruli.

**16) Le tre similitudini fisiche e le funzioni mentali superiori.** Come si vede, le tre similitudini fisiche hanno dirette ripercussioni sulla fisiologia, sulla morfologia e sul volume in *toto* dei reni. Per quanto riguarda i meccanismi insiti nel processo visivo, è possibile applicare anche in questo caso, le tre similitudini fisiche, ma in modo diverso e con diverse conseguenze funzionali anche a livello mentale. Esisterebbero specifici neuroni corticali in grado di elaborare questi tipi di comparazioni a partire da grandezze concrete. Kadosh R.C. et al. (2010), dimostrano l'esistenza di neuroni con duplice funzione nella corteccia parietale umana, per la precisione a livello del solco intraparietale. Questi tipi di neuroni sarebbero specifici sia per la codificazione della quantità in astratto, sia per le rappresentazioni numeriche. Gli Autori affermano che la rappresentazione numerica dipende da processi di codificazione, mentre la computazione dell'informazione numerica potrebbe essere astratta. Questo tipo di astrazione dell'informazione numerica avrebbe un **carattere deduttivo**, in relazione alla principale funzione di queste cellule che sarebbe la codificazione delle quantità delle cose in generale. Sia il solco intraparietale di destra che di sinistra avrebbero analoghe funzioni nei processi di codificazione delle rappresentazioni numeriche. Nel caso della visione binoculare, specifiche aree corticali provvederebbero ad estrapolare eventuali similitudini fisiche tra le forme del mondo reale sott'osservazione. Le stesse aree avrebbero capacità di astrazione e provvederebbero a ciò tramite calcoli computazionali.

Gli studi di Putnam H. (2003), dimostrano che le nostre esperienze si originano da precise mappe corticali e da rappresentazioni mentali. Si può conoscere il mondo esterno, solo tramite eventi interni a noi stessi. La nostra percezione è sempre *indiretta*, nel senso che abbiamo la consapevolezza degli oggetti appartenenti al mondo esterno che ci circonda, ma questo tipo di conoscenza e d'apprendimento non lo esperiamo direttamente. Le nostre rappresentazioni mentali e

le mappe corticali in genere non solo possono subire deformazioni, ma anche rotazioni spaziali. Gli esperimenti di Shepard R.N., (1982) e di Kosslyn S.M., (1985) attestano che ciò è vero. In prove sperimentali, i soggetti esaminati da Shepard R.N. potevano osservare una coppia di disegni. Chiedendo loro se la coppia rappresentasse un'unica forma ritratta in differenti posizioni, i soggetti rispondevano di sì (c'era una effettiva rotazione spaziale di una stessa immagine disegnata). Lo sperimentatore chiedeva:

“Come hai stabilito che c'è una effettiva rotazione tra le due immagini?”

Il più delle volte, i soggetti esaminati rispondevano:

“Mentalmente, faccio ruotare una delle immagini e la sovrappongo all'altra.”

Shepard cambiò le distanze angolari di rotazione tra le coppie di disegni. Alcune figure andavano ruotate di pochi gradi ed altre necessitavano di rotazioni spaziali molto più ampie. Shepard misurò il tempo medio impiegato dai volontari nel rispondere alle differenti immagini mostrate. A livello cerebrale, sarebbe dovuto accadere un fenomeno simile ad un processo di effettiva rotazione spaziale delle immagini. Se ciò fosse stato vero, i soggetti esaminati avrebbero dovuto impiegare un intervallo di tempo doppio nell'analizzare una immagine ruotata di 90°, invece di una ruotata solo di 45°. I dati sperimentali confermarono molto bene questa ipotesi, anche in condizioni differenziate: c'era un rapporto diretto tra rotazione spaziale di una immagine, o di un disegno e l'intervallo di tempo necessario perché il cervello ne eseguisse l'analisi. In realtà, questa rotazione dell'immagine era un fenomeno interamente cerebrale. Dal momento che le immagini potevano ruotare (la rotazione dell'immagine di un oggetto presuppone l'esistenza di un particolare spazio creato al momento dalla mente), s'imponeva la necessità di una mappa interna che funzionasse da schema di paragone e fosse simile all'immagine esterna rilevata dagli occhi. Numerosi esperimenti successivi eseguiti da altri ricercatori confermarono questa teoria. Kosslyn S.M., (1982) ammise che esistesse una specie di *memoria di transito visiva* in grado di eseguire trasformazioni, deformazioni e rotazioni di rappresentazioni mentali con processi che sono fortemente immaginistici, o per usare i termini di Kosslyn: *quasi pittorici*. Kosslyn S.M. dice che questi tipi di esperimenti dimostrano che le immagini vengono ad essere assemblate per una esposizione mentale interna con modalità simili a quelle bidimensionali che si formano su un tubo a raggi catodici, su uno schermo di computer, o televisivo. Queste immagini catodiche possono formarsi a partire dai *file* della memoria di un computer. A livello cerebrale, le *immagini simil catodiche* una volta che sono state fissate sullo schermo interno (una specie di schermo mentale), possono essere esaminante da gruppi neuronali superiori, essere ruotate o deformate, a seconda delle finalità che il soggetto in questione si propone. La rotazione, la deformazione e lo spostamento delle immagini mentali avverrebbe all'interno di uno spazio virtuale (psichico) dove gruppi neuronali di livello superiore potrebbero effettuare ed analizzare queste variazioni, traendone le dovute conclusioni, in tempo reale. Nella semantica, ricerche scientifiche mostrano aspetti analoghi. Esperimenti sul linguaggio umano dimostrano che è possibile recuperare il significato delle parole indipendentemente dal contesto della frase. Riconosciamo meglio e subito le parole più usate. Le parole precedute da altre con significato simile sono riconosciute in modo rapido rispetto a quelle precedute da parole con significato difficile (priming semantico). Queste caratteristiche emergono nei potenziali evento-correlati con la modulazione d'ampiezza N400. L'ampiezza della N400 esprime le difficoltà con cui la parola è recuperata dalla memoria semantica. Minima difficoltà se la parola è attesa e prevedibile. Elevata difficoltà se la parola è inattesa, o incongruente. Le parole in fine frase traggono vantaggio dal contesto semantico, fissato nella parte precedente. Quelle ad inizio frase non sono vincolate da alcun contesto e si riflettono in una N400 di maggiore ampiezza. Sembra che le minime variazioni del flusso elettrico cerebrale, in specifiche aree trasportino informazioni che come possono essere interpretate da un esperto, così possono essere fonti immediate di dati da parte della Mente. Il flusso elettrico cerebrale, le sue variazioni nell'ambito di specifiche funzioni, la sua durata e la sua posizione spaziale nel cervello sono informazioni utili ed estrapolabili dalla Mente che individua le cause in modo creativo, automatico e preciso. Ciò in base ai processi legati alla meccanica quantistica, uno dei quali sarebbe il **fenomeno della contemporaneità assoluta**. La ricerca di

Weber-Fox C.M. & Neville H.J. (1996), metteva in evidenza un fatto importante. Nei gruppi di bambini dai 4 ai 10 anni, c'era una negatività non lateralizzata in rapporto all'errore sintattico. La negatività era molto simile alla N400 e in parlanti relativamente tardivi, l'analisi della struttura sintattica sembrava collegata ad un sistema lessico-concettuale. Ciò provverebbe che lessico mentale e grammatica mentale si appoggiano a due diversi sistemi di memoria. Inoltre, sembrerebbe che l'ampiezza della N400 sia inversamente proporzionale con l'avanzare dell'età. Nei casi di malati di Alzheimer, la N400 sarebbe molto alterata. In ultima analisi, la N400 indica la presenza di Chaos nella Mente. La presenza di questo tipo di Chaos mentale sarebbe collegabile all'impossibilità di utilizzare le tre similitudini della fisica nei calcoli computazionali di alcune specifiche aree neuronali. Quanto più ampio è il parametro della N400, tanto più vasto è il transitorio Chaos mentale. C'è un'anomalia neurologica che indica come alcune aree neuronali usino in modo efficace le tre similitudini della fisica nella decodificazione del mondo esterno. Nelle sue forme gravi, la *sinestesia* comporta la contaminazione dei sistemi sensoriali di una persona: ad esempio, un colore è percepito come un suono. C'è un legame stretto tra immagini e suoni riferiti a cose ed a persone del mondo circostante. A livello mentale, questo legame sottende la presenza delle tre similitudini della fisica, nelle computazioni neuronali di livello superiore, in particolare nella neocortex. Anzi, potrebbero essere le tre similitudini della fisica il legame metaforico tra suoni e colori. Quando le strutture cerebrali che elaborano le tre similitudini della fisica si alterano o sono lesionate da agenti patologici, il legame tra suoni e colori si allenta fino a invertirsi.

**17) Similitudine geometrica applicata ai processi mentali superiori.** L'osservazione di oggetti del mondo reale comporta la formazione di un insieme d'impulsi nervosi in un lasso di tempo **t1** a livello del tappeto retinico di ciascun occhio. Come R.J. Harvey (2008) dimostra, in un lasso di tempo **t1** partirebbero input tra loro in corrispondenza biunivoca e diretti alle cellule gangliari collegate a quelle del nucleo genicolato laterale (NGL). A loro volta, le informazioni visive del NGL sarebbero in corrispondenza biunivoca con strati della corteccia visiva primaria, specializzate nell'elaborazione di alcuni attributi visivi. Le informazioni sarebbero ulteriormente sviluppate in mappe visive di aree corticali superiori. Tra immagini puntiformi retiniche, insieme d'impulsi nervosi del secondo grado elaborati dalle cellule gangliari retiniche nell'unità di tempo **t2** (uguale a **t1**), insieme d'impulsi nervosi di terzo grado programmati dalle cellule del NGL nel lasso di tempo **t3**, negli strati della corteccia visiva ed in quelli corticali superiori collegati alla visione ed alla consapevolezza visiva, potrebbe esserci un rapporto di segmenti omologhi con valore costante **L**, in un lasso di tempo anch'esso costante (**t4** e **t5**). Il verificarsi di tale ipotesi porta alla comparazione tra angoli omologhi, al rapporto tra aree affini ed al rapporto tra volumi omologhi. Le informazioni visive che viaggiano nei vari strati neuronali, a partire dal tappeto retinico fino alle aree visive corticali superiori sarebbero elaborate secondo criteri di similitudine geometrica (tra segmenti, angoli, orientamento spaziale di contorni...). Idem, per le informazioni visive riferite ai colori ed al movimento. Trasformati in impulsi di natura elettrica lungo i vari segmenti neuronali coinvolti nel meccanismo della visione, gl'**impulsi nervosi si dicono simili** se, dimensionando ciascuna delle grandezze fisiche di riferimento omogenee e costanti, le relazioni matematiche che li descrivono sono identiche, in un lasso di tempo fisico **t1**. La durata di tempo (**t**) impiegata dall'impulso nervoso nella percorrenza nei vari segmenti delle vie visive, può non essere uniforme. Questi intervalli di tempo potrebbero essere tra loro direttamente proporzionali e ciò non inficia le similitudini geometrica, cinematica e dinamica. L'elaborazione nervosa di due insiemi d'impulsi visivi ad esempio *v* ed *m* (per esempio, due insiemi riferiti alla elaborazione dei contorni di un oggetto osservato) sono geometricamente simili se, considerata una qualunque coppia di punti in *v* e la corrispondente coppia di punti in *m*, nel lasso di tempo **t1**, il vettore congiungente i due punti in *m* è parallelo e concorde col vettore congiungente i due punti in *v*, ed ha modulo moltiplicato per una costante  $\lambda$ , detta *scala geometrica*. Cioè le cellule nervose in un dato modulo della corteccia visiva primaria, o anche quelle corticali superiori con funzioni omologhe, o anche quelle retiniche, gangliari e del NGL se hanno funzioni similari (per esempio l'analisi di segmenti dell'oggetto

osservato), sono unificabili in insiemi con orientamento spaziale omologo (in particolare i loro cilindrassi), grandezza volumetrica e connessioni dendritiche similari. Quindi nel processo visivo di livello superiore, oggetti e cose tra loro vicine sono raggruppate assieme. Questo evento potrebbe collegarsi alla necessità a livello mentale e nelle vie visive, di **facilitare operazioni comparative** secondo le tre similitudini, in particolare quella geometrica. Frova, A. (2006) afferma che a livello della neocortex, si formano distinte immagini confrontate in altre aree corticali, con immagini similari: da qui una determinata sensazione di colore e di forma.

Il dualismo *massa neuronale corticale – immagine* si ritrova a livello cerebrale. Damasio A.R., 1999, afferma che in determinati strati della corteccia visiva primaria - strato 4C per esempio - c'è una notevole coerenza tra la forma dello stimolo e quella schematizzata dall'attività neuronale. Nel livello 4C, lo schema è dato dalla disposizione e configurazione spaziale di determinati neuroni.

Fin negli anni Settanta, mappe somatotopiche in cervelli di topi furono rilevati da Woolsey T, e Wan der Loos H. (1970), della Johns Hopkins University. La mappa somatotopica delle vibrisse nei roditori è visibile in sezioni istologiche dello strato corticale S1, con le cinque fila di cilindretti corticali corrispondenti alle cinque fila di vibrisse facciali. Bear MF, Connors BW, Paradiso MC (1999), affermano che analogamente al sistema visivo che elabora mappe retinotopiche, quello somatosensitivo ha diverse mappe del corpo.

La similitudine geometrica riferita ai meccanismi della visione troverebbe spiccata corrispondenza nella organizzazione retinotopica: organizzazione neurale ripetitiva dove cellule retiniche tra loro contigue spazialmente inviano informazioni alle più vicine cellule gangliari e queste a quelle del nucleo genicolato laterale (NGL). In questo modo, la superficie bidimensionale della retina è tracciata come una mappa in altre aree come per esempio, a livello del collicolo superiore. I principi fondamentali dell'organizzazione retinotopica con geometria simile, valgono anche per il nucleo genicolato laterale (NGL) e la corteccia visiva primaria come affermato da Bear MF, Connors BW, Paradiso MC, (2005). Un tipo di organizzazione con geometria simile è stata descritta anche da altri autori. Kalisman N. et al. (2005) hanno evidenziato il rapporto diretto tra gli assoni delle cellule piramidali del quinto strato della corteccia visiva ed i dendriti di neuroni vicini dello stesso strato. Gli Autori ammettono che sia corretta la teoria di Peter sull'importanza geometrica tra cellule contigue, nel rapporto assoni/dendriti. Rilevata fisiologicamente, la connettività funzionale sarebbe correlata al numero di bottoni sinaptici nei siti di contatto.

Numerosi neuroni sensoriali degli strati intermedi e profondi del collicolo superiore sono multimodali, rispondendo a stimoli visivi, uditivi e sensoriali. In queste cellule, la codificazione della posizione spaziale degli stimoli c'è solo se gli input sensoriali si allineano in un unico sistema di riferimento. Ciò implica l'esistenza di trasduttori di coordinate, essendo differenti le coordinate naturali delle tre modalità sensoriali: le coordinate retiniche per la vista, le coordinate centrate sul capo per l'udito e quelle centrate sul tronco per la stimolazione propriocettiva. La rappresentazione spaziale degli stimoli avviene in modi differenti: le cellule visive propriamente dette codificano l'errore retinico, ovvero il vettore che rappresenta la distanza dello stimolo dalla fovea; le cellule *quasi - visive* codificano la posizione degli stimoli in coordinate centrate sul capo; le cellule uditive sono sensibili sia alla posizione del suono che a quella degli occhi: sottraendo la posizione degli occhi rispetto alla posizione del suono (codificata in coordinate centrate sul capo) c'è la posizione del suono in coordinate, centrate sulla retina.

**18) La similitudine cinematica riferita ai meccanismi della visione.** Avendo similitudine geometrica, l'insieme d'impulsi nervosi insiti nel meccanismo della visione in un lasso di tempo, rapportato a quello conseguente o all'antecedente, avrà le caratteristiche della similarità dal punto di vista della cinematica, se il rapporto tra le loro velocità è costante. Questo rapporto si definisce con **V** ed è la scala della riduzione delle velocità. Essendo  $V = L/t$ , fissata la scala di riduzione delle lunghezze **L**, è definita la scala di riduzione dei tempi **t**. Essendo fisse la topografia neuronale

corticale e le connessioni cilindriche in parallelo,  $V$  è la velocità di trasmissione assonica dell'impulso nervoso ed il suo potenziale di azione nei vari segmenti della via visiva, tra loro in rapporto diretto. Dal rapporto costante tra i vari impulsi nervosi in parallelo ed in successione nei vari segmenti della via visiva, scaturisce la similitudine cinematica. Barbour J. (1999) afferma che il cervello spesso c'inganna. Capita di osservare disegni che sembrano rappresentare una certa cosa, poi ci accorgiamo che l'immagine è diversa. Il motivo è semplice: tramite la similitudine cinematica, il cervello elabora informazioni in modo rapido, prima che diventino coscienti. Sembra esserci un tipo di visione immediata tra cervello e mondo esterno. Questo tipo di visione è frutto di elaborazione cerebrale che in un secondo tempo può essere rettificata dalla coscienza, quando ci accorgiamo che il disegno illustra qualcosa di diverso da ciò che ci sembrava: le cosiddette sviste.

**19) La similitudine dinamica riferita ai meccanismi della visione.** Due insiemi simili dal punto di vista della cinematica lo sono dal punto di vista dinamico, se il rapporto delle forze agenti sui due sistemi è costante. Tale rapporto s'indica con  $F$ , la scala della riduzione delle forze. Nel nostro caso,  $F$  è l'intensità di collegamento ed il suo rafforzamento in un insieme neuronale di un segmento della via visiva. Esso è rapportato al segmento successivo, o a quello antecedente. In altri termini, segmenti neuronali della via visiva, uno di seguito all'altro (o in parallelo) sono dinamicamente simili se esprimono un rapporto costante in riferimento a tutte le grandezze dinamiche che li caratterizzano: intensità dell'impulso nervoso, le masse neuronali che compongono i singoli segmenti visivi, il rafforzamento d'input visivo ed i momenti d'inerzia. Nel meccanismo della visione, la similitudine dinamica implica quella geometrica (similitudine delle condizioni di contorno) e quella cinematica. Gilchrist Alan (2006) e Bresan Paola (2006) affermano che il sistema visivo umano può stimare la variazione tra illuminazione e luminanza, rapportando tra loro l'un l'altro fenomeno. In questa specifica funzione, le stime del sistema visivo umano non avrebbero come fondamento i valori assoluti di luminanza. Essendo costante (con  $F$  che esprime un determinato valore di rapporto per una determinata funzione) in un dato lasso di tempo, il rapporto illuminazione/luminanza avverrebbe in base ai coefficienti della similitudine dinamica. Per questo, la costante  $F$  sostituisce i valori assoluti di luminanza.

**20) La costante di forma e le tre similitudini della fisica.**  $L$ ,  $V$ ,  $F$  sono espressione di tre distinti sistemi corticali superiori delle vie visive e sono tre dei quattro parametri fondamentali, contemplati dal teorema di Buckingham. Uno di questi sistemi visivi superiori potrebbe essere aVMP, la corteccia anteriore ventromediale temporale; oppure potrebbe essere la STP, l'area plurisensoriale temporale superiore, in prossimità del solco temporale superiore; oppure la TPO che è l'area di giunzione tra lobi temporale, parietale ed occipitale.

Osservando un oggetto da diversi punti di vista, ne percepiamo la forma come se fosse sempre uguale, ma l'immagine retinica di questa forma può cambiare radicalmente: un piatto visto di fronte è rotondo, ma di lato è ellissoidale. Quest'abilità è detta *costanza di forma* e potrebbe collegarsi alla similitudine geometrica. Nell'osservazione di un piatto da cucina, nel caso emerga la costante  $L$  (la scala di riduzione delle lunghezze), la costanza di forma sarà uno stabile punto di riferimento della Mente quando il soggetto si sposta, assumendo un diverso angolo visivo rispetto al piatto. Queste funzioni sono automatiche ed inconsapevoli a partire da informazioni o indizi fisiologici, pittorici o cinetici. Ciò vuol dire che l'applicazione a livello cerebrale delle tre similitudini geometrica, dinamica e cinematica, è un evento interamente inconscio. Esistono patologie che impediscono al nostro mondo visivo l'applicazione dei criteri di organizzazione figurale, basati sulle tre similitudini fisiche: geometrica, cinematica e dinamica. In seguito ad uno specifico danno cerebrale, alcune persone vedono bene ciò che osservano, ma sono incapaci di riconoscere come uguali oggetti visti da prospettive differenti. In altre forme di agnosia, il paziente è come se vedesse le cose per la prima volta. Egli ha perso la capacità di riconoscere gli oggetti di uso comune e non è in grado di dare ad essi un nome, né di descriverne l'uso. Altri pazienti possono copiare le singole parti di un oggetto osservato, ma il disegno è caotico: le braccia di una persona sono collegate alla testa, le

gambe al collo ecc. Il problema può riguardare singole classi di oggetti, ma anche gruppi di persone ed animali.

### In sintesi.

- 1) La rotazione mentale di un oggetto presuppone il *riconoscimento* di geometrie simili da parte di alcuni moduli cerebrali, altrimenti questa operazione mentale non è possibile. Tale funzione di riconoscimento di geometrie omologhe sarebbe espletata da aree neuronali corticali superiori, mai identificate.
- 2) La rotazione mentale presuppone una velocità  $K$  di riconoscimento:  $RR_1 = K$ , essendoci un rapporto inversamente proporzionale tra rotazione mentale e durata di riconoscimento. Dove  $R$  = riconoscimento ed  $R_1$  = rotazione dell'immagine mentale. Più complessa è la rotazione mentale e maggiore è il tempo di riconoscimento, (similitudine cinematica). Quindi, la rotazione di uno schema, di una mappa o di una figura a livello mentale è correlata ad una elaborazione neuronale computazionale più complessa. Nel passare dalla similitudine geometrica a quella cinematica (in riferimento ad una rotazione mentale di una figura), il cervello impiega un lasso di tempo la cui durata è proporzionale al grado di rotazione della stessa figura.
- 3) Dinamica energetica. Il consumo di energia neuronale è tanto maggiore quanto maggiore è la rotazione mentale dell'oggetto, (similitudine dinamica).
- 4) L'immagine mentale è un utile compromesso attuato dalla Mente e finalizzato alla comprensione del mondo esterno. L'immagine mentale cattura una determinata e limitata misurazione della realtà all'interno di un sistema standardizzato ch'elimina le qualità uniche dell'originale, cioè l'oggetto osservato nel mondo reale. Nessuna immagine mentale è davvero distinta dalle altre. Tutte possono essere oggetto di rotazione e d'interpretazione da ipotetici elementi neuronali superiori. In ultima analisi, le immagini mentali sono semplificazioni lineari e plastiche della realtà.
- 5) Solo le connessioni con uno spazio quantico speciale come lo Spazio di Twistor conferiscono alle immagini mentali la perfetta ed immediata aderenza con la realtà circostante.

**21) Funzioni mentali.** Tre sarebbero le unità fondamentali su cui si basa il funzionamento complesso delle reti neuronali superiori. Non c'è la matrice di proiezione prospettica, riferita al sistema di coordinate **3 D**.

Le tre unità fondamentali su cui si bada il funzionamento delle reti neuronali corticali sono:

1. **L** = rapporto di similitudine geometrica, o scala di riduzione delle lunghezze.
2. **V** = scala di riduzione delle velocità. Essendo  $V = L/t$ , fissata la scala di riduzione delle lunghezze  $L$ , è definibile la scala di riduzione dei tempi  $t$ .
3. **F** = scala di riduzione delle forze.

Le grandezze fisiche sarebbero invece tre:

1.  **$\alpha$**  = unità d'input caratterizzante il fenomeno della visione (e degli altri processi mentali compreso l'apprendimento), in un determinato istante di tempo  $t$ .
2.  **$\beta$**  = reti neuronali nascoste.
3.  **$\gamma$**  = sistema centrale.

Sarebbero tre le unità fondamentali e tre le grandezze fisiche. In base al teorema di Buckingham, la dipendente derivata aprirebbe il campo alle funzioni mentali superiori come l'autoconsapevolezza, la visione degli oggetti come davvero sono (non le loro semplificazioni) ed i vari tipi d'apprendimento. Possiamo scrivere la seguente formula con le tre unità fondamentali ( $L, V, F$ ) e le tre coordinate cartesiane di uno spazio tridimensionale ( $x, y, z$ ) :

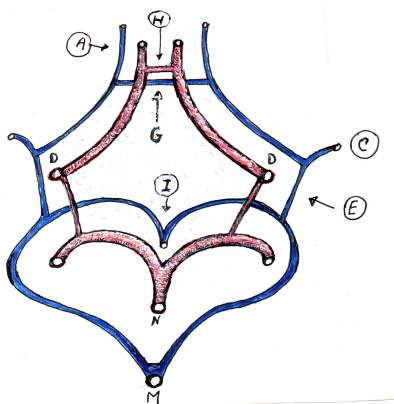


$$\Phi ( r ) \equiv \Sigma e ( i k_i r )^a a_i + (L/V/F) + (\alpha \beta \gamma) / t \cdot [(x y z)]$$

Togliendo al sistema le tre coordinate cartesiane: x, y, z, e togliendo **t** (dove **t** è considerato nella sua forma classica di tempo correlato con lo spazio e come un continuum senza interruzioni e senza fine), si ha la **contemporaneità assoluta**. Cioè:

$$\Phi ( r ) \equiv \Sigma e ( i k_i r )^a a_i + (L/V/F)$$

E' da notare che nell'espressione delle grandezze L, V, F, compare il tempo t, ma nelle similitudini cinematica e dinamica bisogna non tenerne conto. Cioè, t è limitato solo alla similitudine geometrica, cioè alle computazioni neurali basate sulla similitudine geometrica, in determinate regioni cerebrali. Il simbolo  $\Sigma$  indica l'energia intrinseca al campo quantomeccanico, descrivibile come se fosse una particella, per esempio un fotone. Per inciso, lo stesso elettrone può essere descritto come un'onda, o come un campo. Questo campo quantico ha a volte caratteristiche di un campo scalare ed a volte di uno vettoriale. Quando si comporta come un campo vettoriale, allora sono presenti le tre coordinate cartesiane e rassomiglia molto ad un campo elettromagnetico. Secondo la teoria di Maxwell, il moto di una carica elettrica dà origine ad un campo magnetico di estensione infinita. Qualsiasi processo continuo definito dal campo quantistico, indicato all'interno del piano complesso di questo campo, può essere rappresentato come una iperfunzione che ingloba le reti neurali delle unità nascoste e d'input. In definitiva, il principio d'identità tra Mente e mondo esterno avverrebbe in osservanza delle tre similitudini geometrica, cinematica e dinamica. Le tre similitudini in questione si ricavano dai rapporti funzionali tra le unità neurali d'input, quelle nascoste e quelle facenti parte di A (unità superiori corticali). Grazie alla presenza delle tre similitudini fisiche, si annullano le successioni temporali di C (unità d'input), B (unità nascoste) ed A (unità neurali superiori), divenendo simultanee, all'interno della mente umana.



PARALLELISMO GEOMETRICO TRA IL POLIGONO VENOSO (AZZURRO) ED IL POLIGONO ARTERIOSO (ROSSO) ALLA BASE DELL'ENCEFALO, NELL'UOMO.

Come il disegno a lato mostra, c'è una peculiare similitudine geometrica tra i due poligoni vascolari, in grado di regolare la costanza dei parametri della circolazione sanguigna cerebrale. Questo tipo di parallelismo geometrico è uno dei tanti, presenti nell'organismo umano, in particolare nei due reni e nei due lobi cerebrali.

1. A livello mentale, le similitudini cinematica e dinamica implicano la presenza di misure fisiche.
2. Le tre similitudini della fisica possono essere correlate a pure immagini.
3. La similitudine geometrica implica la disposizione di moduli cerebrali con un preciso orientamento spaziale. Di conseguenza, l'assenza di una precisa disposizione spaziale dei moduli cerebrali rispetto agli input che ricevono, rende impossibile la similitudine geometrica nelle rispettive computazioni neurali.

L'illusione che deriva dal seguente disegno «—» «—» avviene anche nel convincimento che il segmento delimitato dagli angoli divergenti abbia la stessa lunghezza di quello con angoli

convergenti. Ciò perché la visione ignora le nostre convinzioni assunte al momento. Secondo Fodor J.A. (2000), le conoscenze applicate ad alcuni processi resistono inaccessibili alla coscienza. Ciò perché quanto più globale è un processo cognitivo tanto meno lo si comprende.

A livello cerebrale, è probabile che quando l'applicazione delle tre similitudini per cause esterne o interne (traumi e patologie varie) è limitata, avvengano alcune crisi decisionali, una delle quali è definita come *effetto disgiunzione*, messa in evidenza da Tversky A. e Shafir E., (1992). L'*effetto disgiunzione* è un blocco funzionale della mente umana che avviene in domini di ragionamento molto diversi. Accade che in un ragionamento, posta di fronte a una *disgiunzione di strade*, la Mente non funzioni più bene. È bloccata dall'incertezza su quale strada prendere, anche se gli eventuali percorsi conducono al medesimo risultato. L'effetto *disgiunzione* è la conseguenza di un preciso limite nei modi di funzionamento della mente umana. Si verifica spesso in alcuni meccanismi comportamentali, evidenziando la difficoltà nel percorrere *simultaneamente* i rami di un albero decisionale che si dirama da un'alternativa il cui esito non è noto.

Carenze nell'applicazione delle tre similitudini fisiche a livello cerebrale, sono state descritte da Simon H. A. (1985), e qui di seguito elencate. Simon H. A. ha collegato questi tipi di limitazioni funzionali del cervello ai vincoli connessi all'efficienza della macchina (hardware), o materia cerebrale.

Elenco di alcune limitazioni dell'hardware cerebrale, secondo Simon H. A.:

- a) limiti attenzionali: non riusciamo a seguire nel contempo più eventi;
- b) limiti della memoria di lavoro: possiamo riflettere consapevolmente solo su un numero limitato d'informazioni;
- c) limiti della memoria a lungo termine: è faticoso registrare i risultati dei nostri ragionamenti;
- d) limiti nella coerenza delle conoscenze: è impossibile confrontare tutte le nostre credenze in modo da poterle rendere coerenti.

L'insieme di questi vincoli fa sì che spesso sia razionale accontentarsi di prestazioni cognitive soddisfacenti (satisficing), prive di una eccessiva complessità. In molti casi, non è comunque possibile compiere uno sforzo cognitivo maggiore rispetto a quello che facciamo. E' probabile che l'accesso della Mente ad alcune operazioni computazionali del cervello, basate anche sulle tre similitudini della fisica, non sia sempre facile. In questi casi, anche l'eventuali connessioni con lo Spazio Speciale di Twistor sarebbero limitate di conseguenza.

**22) Efficienza mentale in alcuni cervelli di mammiferi.** Questo paragrafo evidenzia alcune discrepanze tra l'efficienza del cervello umano e quella di alcune specie di mammiferi. L'Elefante ha spiccate relazioni sociali ed ottima memoria di lungo termine, finalizzata in particolare alla ricerca del cibo e dell'acqua. Ha un elevato grado di consapevolezza. Un Elefante può essere guidato dalle capacità mentali e biologiche di un consimile. Tuttavia, l'elaborazione mentale tramite le tre similitudini fisiche non risulta efficiente come nel cervello umano. Aspetti comparativi. Peso del cervello (media) in *toto*: Elefante: 4.700 gr., Scimpanzè: 350 gr., Uomo: 1.400 gr.

Dal punto di vista dell'efficienza cerebrale, sarebbero importanti alcuni parametri come il rapporto *massa cerebrale/massa corporea* che avvantaggia l'Uomo. Inciderebbero anche l'età, il sesso, e nel caso dell'Elefante, la specie. Il quoziente di encefalizzazione (EQ), tiene conto delle relazioni allometriche tra cervello e massa corporea. Esso è:

**UOMO: 7,5 - SCIMPANZE: 2,5 - ELEFANTE: 1,3 - 2,3**

**Numero dei neuroni cerebrali.**

- **UOMO:** **20 bilioni**

- **ELEFANTE ASIATICO: 10 bilioni**
- **SCIMPANZE: 6,5 bilioni**

La gigantesca massa corporea dell'Elefante produce una grande quantità di stimoli propriocettivi ed interocettivi, oltre a quelli esteroceettivi provenienti dalla pelle. Di conseguenza, le strutture nervose cerebrali, in particolare le aree della neocortex hanno sviluppo ed organizzazione molto diversa da quelle umane. Alcune abilità dell'Elefante sono peculiari. Per esempio, questi animali riescono a svitare una piccola vite con la proboscide. Tuttavia, le astrazioni mentali correlate alle tre similitudini della fisica sembrano limitate, in paragone con l'Uomo.

Nell'Elefante, la riduzione della densità neuronale è accompagnata da un aumento del volume cellulare e da una densità gliale più elevata. I neuroni hanno un numero maggiore di sinapsi e d'interconnessioni cilindriche che nei primati. La densità neuronale corticale è minore di circa 1/3 che nell'Uomo e di circa 1/7 che nello Scimpanzé. Nell'Elefante, c'è una gran quantità di grossi neuroni corticali, con prolungamenti cilindrici attraversanti la sostanza bianca per collegarsi con neuroni corticali molto lontani. Nei primati, questi grossi neuroni corticali con cilindri lunghi sono di numero esiguo. Nell'Elefante, i neuroni corticali hanno connettività con aree lontane dalla neocortex. La sostanza bianca corticale è molto estesa, formata da prolungamenti assonici che uniscono regioni tra loro distanziate. La sostanza bianca della neocortex ha un volume sproporzionato rispetto a quello del cervello in toto, limitando l'efficienza delle interconnessioni neuronali (Changizi M.A., 2007). Invece, nell'Uomo, una delle peculiarità dei dendriti neuronali sarebbe la *polarità mista*: corti microtubuli interconnessi (con direzione antiparallela) ad un contingente ordinato di altre microfibre intracellulari ed extracellulari, come affermato da Stuart R. Hameroff, (2007).

#### Media volumetrica dei neuroni.

1. **ELEFANTE: 4.200  $\mu\text{m}^3$ .** Ci sono cellule molto voluminose, in particolare le piramidali. Il volume dei neuroni corticali eccelle quello di tutti gli altri mammiferi, tranne alcune specie di cetacei.
2. **UOMO e SCIMMIA: 1.200  $\mu\text{m}^3$ .** C'è una elevata quantità di piccoli neuroni, in particolare di cellule granulari.

### **23) Il cranio è stazione ricevente - trasmettente gli stimoli dal mondo esterno.**

Tra l'altro, il cranio funziona come bilanciere del baricentro del corpo. Nell'andatura lenta o veloce, o se l'animale strappa erba con rapidi movimenti o beve con brevi, ripetuti sorsi (spesso gli animali quando si abbeverano sono guardinghi), il cranio è messo continuamente in movimento: sollevato dalla corda elastica del legamento nucale, o abbassato dall'azione dei muscoli cervico toracici. Il cranio può anche essere messo in estensione-flessione rispetto al collo (articolazione occipito-atlantoidea) o in rotazione mediante le articolazioni atlanto-epistrofea e tra le varie vertebre cervicali. Il cranio occupa la parte più sollevata del corpo, come stazione ricevente le sensazioni provenienti dal mondo esterno. Infatti, l'organismo umano si basa su processi sensoriali, cognitivi e motori continui che devono essere sincronizzati con precisione nel tempo (ciò che noi definiamo tempo fisico). Le principali sensazioni recepite da alcuni organi cranici e veicolate al cervello sono:

- Occhi: organi della vista, disposti nelle cavità orbitali.
- Orecchi: organi dell'udito, situati nelle ossa petrose del neurocranio.
- Naso: organo dell'olfatto, posto nella parte posteriore delle cavità nasali (mucosa olfattiva).
- Canali semicircolari: sono organi dell'equilibrio statico, localizzati nell'orecchio interno.
- Lingua: sensibilità del gusto (papille gustative). Altre papille (coniche, filiformi, fungiformi e fogliate) poste anche sul dorso della lingua, trasmettono sensazioni esteroceettive e propriocettive.

- Nell’Uomo, a queste funzioni si aggiungono quelle dell’eloquio.
- Altre terminazioni nervose si trovano nelle radici di particolari peli tattili (vibrisse) e nelle labbra. Perfino nei denti – in particolare a livello degli incisivi – esistono canalicoli scavati nella dentina, preposti alla sensibilità termica

Essendo posizionato nella parte apicale del corpo (anteriore nei cetacei), il cranio ha simili funzioni in tutti i mammiferi. Le principali differenze sono dovute alla rapidità, efficienza e modalità di computazione cerebrale degli input derivanti dai vari organi sensoriali sia cranici, sia periferici (stimolazioni enterocettive e propriocettive). Onde acustiche (rilevate dagli orecchi) ed onde luminose (rilevate dagli occhi) hanno andamento sinusoidale e sono descrivibili con formule matematiche. Aspetti del meccanismo visivo e sonoro possono essere evidenziati tramite le trasformate di Fourier e di Gabor. Queste trasformate analizzano un blocco d’informazioni digitali a determinate frequenze, identificando segmenti individuali come quelli riferiti alla faccia di un essere umano. Quindi, i colori ed i suoni possono essere descritti tramite numeri. Un ampio spettro di colori e di suoni è descrivibile con l’interpolazione numerica. Alla retina umana basta la sensibilità a non più di una lunghezza d’onda riferita ad un dato colore. Da queste informazioni retiniche il cervello elaborerà tutte le frequenze intermedie. Lo stesso principio vale per il computer grafico: uno schermo di pixel, ciascuno in grado di riprodurre rosso, verde o blu può ricreare più o meno tutti i colori visibili dall’occhio umano. Invece, gli odori non sono configurazioni d’energia come le immagini ed i suoni. Quando un animale annusa l’erba, una miriade di molecole chimiche contatta nelle profondità del naso i recettori della mucosa olfattiva. Questa mucosa contiene cellule nervose che inviano input al rinencefalo dove inizia l’analisi degli odori da comparare all’interno di una specie di *dizionario* olfattivo mentale. Infatti, si presume ch’esista nel cervello uno schema di comparazione tra i vari tipi di odore.

Le comparazioni mentali riguardanti l’analisi delle onde elettriche provenienti dagli occhi, le acustiche provenienti dagli orecchi e le odorifere dalla mucosa olfattiva avvengono sulla base delle tre similitudini geometrica, cinematica e dinamica. Per esempio, le cellule della mucosa uditiva sono sensibili sia alla posizione del suono che a quella degli occhi. Avendo come base la similitudine geometrica nei processi di computazione, queste speciali cellule sono in grado di sottrarre la posizione degli occhi rispetto alla posizione del suono (codificata in coordinate centrate sul capo). Si ricava così la posizione del suono in coordinate, centrate sulla retina.

L’evoluzione della scatola cranica risponde a leggi selettive, riconducibili a teorie evoluzionistiche. Il cervello umano è contenuto nelle ossa del neurocranio e dal punto di vista strutturale ha molte caratteristiche simili a quello degli scimpanzè. Però, il funzionamento cerebrale umano presenta aspetti che vanno oltre la teoria darwiniana. Mentre il cervello come organo fisico è il prodotto dell’evoluzione come oggi la s’intende, il *cervello culturale* e la Mente potrebbero essere un mezzo di trasformazione del cervello, evolutosi secondo principi non spiegabili in termini evoluzionistici. Per esempio, potrebbero esistere forme di creatività diverse dalle leggi che regolano la selezione naturale. Mc Shea D. & Brandon R. (2010), affermano che la crescita della complessità nei sistemi biologici – sistema nervoso compreso – sarebbe una tendenza universale, un principio unificante di fondo, prevalente sempre se non ci sono altri tipi di vincoli e influenze contrarie. Secondo i due scienziati, la diversità di livello inferiore misura la complessità dell’adiacente livello superiore.

#### **24) Cervello di Uomo, Elefante, Scimpanzè e Delfino. Aspetti di efficienza comparativa.**

- **Elefante.** L’impulso nervoso corticale ha lunghe percorrenze, attraversando regioni distanziate e vaste. Ciò ritarda il processo di elaborazione dell’informazione nervosa.
- **Uomo e grandi scimmie (great Apes).** I neuroni corticali mantengono un tipo d’interconnessione ottimale con stimoli nervosi di breve durata. C’è minore connettività corticale globale ed una maggiore suddivisione in scompartimenti, con circuiti locali e connessioni modulari come affermato da Kaas J.H., (2007). Nonostante l’incremento

volumetrico del cervello, la presenza d'interconnessioni brevi è evidente nel rapporto proporzionale dei neuroni contenuti in un singolo modulo ed indicato come circuito neuronale locale (LCNs), in connessione singola con neuroni di moduli adiacenti. Dagli scimpanzè all'Uomo, c'è un incremento del volume corticale ed una LCNs che va dal 93% al 98%. Viceversa, dall'Elefante all'Uomo, la LCNs decresce dal 98% al 91%.

Poth C. et al. (2005) effettuarono una ricerca su sei specie di odontoceti, incluso i delfini comuni (*Delphinus delphis*), la balena pigmea (*Kogia breviceps*) ed il delfino naso di bottiglia (*Tursiops truncatus*). Gli Autori studiarono il rapporto tra numero neuronale e relative unità corticali nella corteccia uditiva primaria, corteccia visiva e somatosensitiva, di entrambi gli emisferi cerebrali. Nelle aree corticali esaminate a partire da un cervello con peso di 834 grammi fino ad uno di 6052 grammi, c'era riduzione del numero neuronale ed un incremento di massa cerebrale. In particolare nel delfino adulto, l'incremento in *toto* del peso non era collegabile all'incremento del numero cellulare per unità corticale. Aspetti simili sarebbero presenti nelle strutture cerebrali di Elefante.

**25) Collegamenti tra il riflesso della prensione ed il sé corporeo.** Entrando in un luogo poco illuminato, la dilatazione delle pupille avviene senza la consapevolezza, come la vaso dilatazione e vaso costrizione nel sistema artero - venoso in risposta al caldo, o al freddo. Questi fenomeni sono presenti anche nei mammiferi e fanno parte delle risposte automatiche che l'organismo attua di fronte all'ambiente esterno, o interno. Sono funzioni finalizzate a preservare l'omeostasi dinamica dei vari organi ed apparati. Anche la dilatazione, o il restringimento autonomo della pupilla a seconda dell'intensità luminosa può avere la funzione primaria di proteggere il tappeto retinico dalla forte e dalla debole intensità luminosa. Per quanto riguarda il movimento corporeo, i livelli inferiori della gerarchia motoria dei mammiferi sono nel midollo spinale, nel tronco encefalico e nel cervelletto. Queste strutture immagazzinano le forme d'informazione (di memoria) elementare come i riflessi che costituiscono la prima reazione di difesa. Nella gerarchia delle strutture motorie, al di sopra del cervelletto e del tronco encefalico, si trovano i nuclei talamici, i gangli basali e l'ipotalamo. Come nei centri inferiori, gran parte della memoria motoria di queste strutture è legata a comportamenti istintivi. Tuttavia, è anche soggetta a controllo ed a modulazione neocorticale. Il riflesso della prensione è involontario ed è presente negli ultimi periodi di vita fetale e nei primi mesi di vita post uterina. Questo tipo di riflesso avvicina la specie umana a quella dei primati. Giordano G. (1955) fece una serie di studi nei bambini ed in specie di scimmie, esaminando il riflesso della prensione negli arti superiori (mani) e negli inferiori (piedi). Per esempio, un oggetto come un bastoncino a contatto con la pelle di alcune zone della mano – in genere la base delle dita o del piede – comporta di riflesso sia nel bambino, sia nelle scimmie, la chiusura delle dita intorno all'oggetto che lo ha stimolato. È questo il *reflesso della prensione*, presente anche in bambini anencefali. Nell'arto inferiore, questi fenomeni di prensione consistono nella flessione e nel movimento di adduzione delle dita, associato ad incurvamento del piede ed al raggrinzimento della cute della zona plantare. È stato visto che rispetto alle scimmie antropomorfe, lo sviluppo motorio del bambino è più lento. Nel bambino, il riflesso – automatico ed involontario – di questo tipo di prensione tende a scomparire intorno al decimo mese di vita. Altri autori come Stirnimann F. et al. (1940), studiarono il riflesso della prensione sotto la pianta del piede in mille bambini, osservando che scompare quando il soggetto impara a camminare e da questo momento la prensione diventa atto volontario. Bollea G. et al. (1949), affermano che quando il bambino può camminare da solo, il riflesso scompare del tutto. Ciò implicherebbe il pieno controllo volontario dei piedi. Infatti, nel bambino, dopo i dodici mesi si realizza la prensione volontaria che da questa età diventa sinergica per la collaborazione dei muscoli agonisti ed antagonisti, ed è anche pluricettiva con attivazione degli esterocettori e propriocettori, espressione dell'atto corticale. La sua comparsa nel bambino ha un significato più ampio di un semplice atto motorio. Fino a questo punto, il bambino portava tutto alla bocca, in quanto la ricca innervazione labiale e linguale gli forniva informazioni sul mondo esterno. In un secondo tempo, si servirà delle dita per esplorare forma, consistenza, superficie e calore degli oggetti. Secondo alcuni, il manifestarsi nel bambino dei fenomeni della prensione

implica il coinvolgimento dei lobi frontali. Sembra che abbiano queste funzioni la parte interna dell'area 6 detta *area motoria supplementare*, e la prima circonvoluzione limbica. Hines M. (1947) esaminò il riflesso della prensione in 24 scimmie scegliendole tra differenti famiglie. L'autore concluse che il riflesso della prensione fosse provocabile nelle prime fasi dell'età evolutiva. È molto valido nei primi mesi di vita e va diminuendo d'intensità fino a scomparire. In alcuni gorilla, questo tipo di riflesso era ancora presente, sia alle mani sia ai piedi intorno ai 14 mesi di vita. In altri tipi di scimmie, scompariva verso i 16 mesi ed in altre si protraveva, ma appena evidente, fino ai due anni. Tali osservazioni autorizzano ad affermare che nelle scimmie come nell'Uomo, il riflesso della prensione si manifesti nelle prime fasi dell'età evolutiva, scomparendo gradualmente. La mano ha una rappresentazione nell'area di Broca (linguaggio + significato astratto). Il *sé pensante* allora sarebbe nato dal *sé corporeo* con la simulazione dei movimenti corporei in uno spazio astratto e mentale. I neuroscienziati parlano di processi di selezione motoria nei movimenti corporei che sono guidati e diretti da aree corticali superiori. Solo la presenza di queste speciali aree corticali, capaci di selezione motoria conferisce ai movimenti di deambulazione la caratteristica di essere dipendenti dalla volontà (movimenti volontari). L'*insula* è coinvolta in molteplici stati interni e oltre ad alcuni tipi di comportamento. Questi stati interni e forme comportamentali sono le stimolazioni che partono dalla vescica piena, i momenti che accompagnano l'orgasmo, il forte desiderio di fumare una sigaretta, la gratificazione che comporta l'amore materno, il momento decisionale e le riflessioni rapide che portano alla soluzione di un problema. E' ovvio che mancando l'*insula*, come in alcuni casi di malformazioni fetali, i movimenti motori volontari non possono essere tali. Metzinger T. (2010) dice che è possibile avere un robusto e cosciente sé anche in uno stato privo di emozioni, senza essere coinvolti in atti di volontà e anche in assenza di pensiero. Emozioni, volontà e pensieri non sarebbero necessari per il senso fondamentale del sé. Qualsiasi persona abituata alla meditazione può confermare che è possibile entrare in uno stato di calma emotivamente neutro, essere profondamente rilassati e completamente vigili, in una condizione di pura osservazione, senza alcun pensiero, pur conservando una certa forma elementare di auto coscienza corporea. Metzinger definisce questo speciale stato come *ipseità incarnata*. Ciò che Metzinger definisce *ipseità incarnata* coincide con l'essenza di *io corporeo* che nel riflesso della prensione descritto da Hines M. (1947) sarebbe già presente nell'Uomo e nelle scimmie, durante i primi periodi di vita. C'è una lunga catena di eventi cerebrali che parte da una serie di processi preparatori, necessari ad assemblare un *comando motorio* per arrivare fino al segnale di ritorno, ottenuto dalla percezione dei propri movimenti. Brass, M., Haggard, P., (2010) della University College of London, ha compiuto numerosi studi sull'attenzione mentale e del sé; ha mostrato che la consapevolezza cosciente del movimento non è generata dall'esecuzione di comandi motori pronti per l'uso, ma è plasmata dai processi preparatori che hanno luogo nel sistema pre motorio del cervello. Diversi esperimenti suggeriscono che la nostra consapevolezza dell'intenzione è strettamente legata alla specificazione dei movimenti che vogliamo eseguire. Quando il cervello simula possibilità alternative - poniamo, di raggiungere un determinato oggetto - l'esperienza cosciente di una intenzione sembra essere direttamente legata alla selezione di uno specifico movimento.

In altre parole, **la consapevolezza del movimento è associata non tanto all'effettiva esecuzione di questo, quanto piuttosto ad un precedente stadio cerebrale**: il processo di preparazione di un movimento tramite l'assemblaggio di differenti parti in un tutto coerente - in una sorta di *gestalt* motoria. Tenendo presente le dovute differenze con la mente umana, un aspetto simile può essere osservato nella forma più semplice nei banchi di pesci, in cui ogni pesce reagisce quasi istantaneamente ai movimenti degli altri. Haggard P. (2010), sottolinea che sia la consapevolezza di avere un'intenzione, sia quella che porta all'esecuzione di un movimento sono concettualmente distinte, ma ipotizza che derivino da un singolo stadio dell'elaborazione dell'informazione nella via motoria. Sembra che l'accesso cerebrale all'elaborazione motoria sia ristretto; la consapevolezza è limitata a una finestra molto piccola dell'attività premotoria ed ad una fase intermedia di un processo più lungo. Se Haggard P. ha ragione, il senso dell'attenzione mentale, l'esperienza cosciente di essere qualcuno che agisce, sarebbe il risultato del legame tra la



consapevolezza di avere una intenzione e la rappresentazione dei movimenti davvero eseguiti. Ciò suggerisce a cosa possa servire la consapevolezza soggettiva dell'intenzione: può rilevare potenziali disaccordi tra gli eventi che accadono nel mondo al di fuori del cervello. Quali che possano essere gli specifici dettagli tecnici, s'intravede cosa sia davvero un'esperienza cosciente di attenzione mentale e come vada interpretata la sua evoluzione. L'esperienza cosciente della volontà e dell'attenzione mentale dovrebbe permettere all'organismo l'appropriazione dei processi cerebrali sub-personali responsabili della selezione degli scopi delle azioni, della costruzione di configurazioni motorie adeguate e del controllo dei feedback che provengono dal corpo. Secondo Brugger P. (2008), anche le parti corporee che non si sono mai fisicamente sviluppate come le mani ed i piedi possono essere rappresentate nelle aree sensoriali e motorie della corteccia. Da ciò si deduce che non siamo mai in contatto diretto col nostro corpo fisico, ma con particolari tipi di rappresentazioni. Ramachandran V. S. (1995) e Brugger P. (2008), dimostrano che il contenuto esperienziale del modello corporeo del sé è il prodotto di una simulazione in corso di sviluppo e che questa simulazione è parte di un meccanismo di controllo dinamico. In qualsiasi istante, il contenuto dell'esperienza corporea è l'ipotesi migliore che il sistema può formulare a proposito del suo stato corporeo effettivo. Il compito del cervello è di **simulare il corpo per il corpo e di predire le conseguenze dei movimenti corporei**. Lo strumento che usa per far questo è il modello del sé. Questo processo si svolge nel mondo reale; richiede perciò tempo, generando un intervallo temporale fra lo stato effettivo del corpo ed il contenuto del modello del sé. Siamo inconsapevoli di questo processo, poiché la natura lo ha costruito in maniera così efficiente da lasciare raramente spazio ad errori. Resta però il semplice fatto che **non ci troviamo mai direttamente in contatto col nostro corpo**, essendo la Mente fluttuante in uno Spazio Quantico Spaciale. L'illusione della mano di gomma è la prova secondo la quale non siamo mai in diretto contatto cogli aspetti del mondo esterno. Le persone sottoposte all'esperimento della *mano di gomma* osservano una mano di gomma posizionata sul tavolo di fronte a loro, mentre la loro mano vera sta nascosta da uno schermo. La mano visibile di gomma e quella invisibile del soggetto sono quindi accarezzate simultaneamente con una piccola sonda. L'esperimento è semplice da replicare: dopo un certo periodo di tempo (da sessanta a novanta secondi) compare la celebre illusione della *mano di gomma*. L'intervallo che va dai trenta ai sessanta secondi potrebbe essere la durata di tempo necessario per operazioni di computazione cerebrale, operazioni finalizzate all'attuazione delle tre similitudini fisiche. Dopo questo intervallo, all'improvviso, c'è l'esperienza della *mano di gomma* come se fosse la propria e si percepiscono le ripetute carezze nella *mano di gomma*. Inoltre, si sente di avere un vero e proprio arto *virtuale* - ovvero, l'esistenza di una connessione tra la propria spalla reale e la mano di gomma posata sul tavolo di fronte a sé. Gli studi di neuro immagine ci hanno consegnato una buona idea preliminare di cosa accade nel cervello quando il senso di proprietà si sposta dalla mano reale del soggetto a quella finta di gomma. E' presumibile che nel momento in cui c'è esperienza cosciente della *mano di gomma* come di una parte del corpo, avvenga una fusione tra i campi recettoriali visivi e quelli tattili, la quale si riflette nell'attivazione dei neuroni della corteccia premotoria. **L'illusione della mano di gomma ci aiuta a capire il gioco di relazioni che intercorre tra visione, tatto e propriocizione, il senso della postura corporea e dell'equilibrio che ha origine nel sistema vestibolare.** Il nostro modello del *sé corporeo* verrebbe fuori da integrazioni multisensoriali, basate su una semplice correlazione statistica scoperta dal cervello. L'incorporazione fenomenica della mano di gomma dentro il modello del sé risulta dalla correlazione di stimoli visivi e di stimoli tattili, non appena si coglie la sincronia che sottenderebbe tale correlazione. Il cervello formerebbe automaticamente una nuova e coerente rappresentazione, cui seguirebbe l'esperienza cosciente del senso di proprietà.

**Obiezioni.** Si tratta d'illusioni ottiche, sommate ad impulsi sensoriali. A volte, il cervello è tratto in inganno durante le numerose elaborazioni computazionali, finalizzate alla comprensione del mondo circostante. Un fenomeno analogo può accadere se qualcuno tocca il lembo della nostra giacca, struscia i nostri pantaloni, o ci sfiora soltanto passandoci accanto. Sono sensazioni che accadono spesso tra innamorati dove il *sé corporeo* dell'uno sembra fondersi con quello dell'altro. Vedendo

un film, ad esempio un thriller, spesso siamo in apprensione. Si tratta di sensibilità nei confronti di una realtà virtuale che ci coinvolge in *prima persona*. L'*Io corporeo* valica facilmente i confini del corpo da cui deriva. Immersa in una realtà virtuale, una persona vi si abitua facilmente e sente come suoi i prolungamenti abnormi del proprio corpo causati da artificiose immagini deformi. La realtà virtuale comporta la perdita di consapevolezza del corpo fisico. Il cervello accetta come sé corporeo l'avatar. L'unica differenza tra il corpo ed il resto della realtà circostante è che si è in grado già di controllare il proprio corpo. Dunque tutto accade autonomamente al di sotto del livello della coscienza. Bisogna precisare che in ragione della flessibilità omuncolare, qualsiasi parte della realtà circostante reale o virtuale potrebbe diventare una parte del corpo, venendo inglobata nell'*Io corporeo*. La differenza tra l'*Io corporeo* e la realtà circostante, vera o artificiale, è che il primo non è eliminabile e ne si è consapevoli *a priori*, prima di ogni altra cosa. Nella realtà virtuale, muovendo le dita dei piedi, si possono muovere forme di nuvole in un cielo apparente. Allora le nuvole cominciano a sembrare parti del corpo. L'*Io corporeo* ed il resto della realtà non hanno più confini assegnati. Si galleggia al centro dell'esperienza, immersi in una realtà virtuale, in un *Io corporeo* che è parte corporeo e parte immerso in estensione in una realtà effimera. Lo squalo tigre che ha un cervello minimo di pochi centimetri cubici, è accompagnato da pesci pilota che fanno parte del sé corporeo. In un cervello minimo come quello di uno squalo, la complementarità tra campi recettoriali visivi, tattili e schemi mentali del sé corporeo non avviene; eppure i pesci pilota non sono uccisi dallo squalo che accompagnano, essendo ritenuti parte del suo corpo. L'elasticità spaziale e temporale del sé corporeo e la sua estraneità ed indipendenza limitata o completa dal cervello, potrebbero essere indizi della sua diretta appartenenza ad un Campo Quantico Speciale. In Africa c'è un tipo di uccello a cui piace il miele, ma non è gli è in grado di penetrare in un alveare. Quando l'uccello scopre un alveare, va in cerca degli uomini che possono raccogliere il miele poi, volando sopra di loro, torna in direzione dell'alveare regolando la lunghezza del proprio volo in funzione della distanza da percorrere. Conoscendo questo habitus dell'uccello, gli uomini sono condotti all'alveare, lo aprono e condividono il miele con il volatile. Davidson (1992) afferma che è difficile quasi impossibile, raccontare questa storia senza attribuire pensieri all'uccello, proprio come nel caso degli uomini che raccolgono il miele. Il comportamento dell'uccello, complesso ed indirizzato allo scopo, sembra dovuto a credenze, desideri o intuizioni dotate di contenuto preposizionale e che il suo volo sembra informativo come un vero linguaggio. La relazione tra l'uccello del miele e l'Uomo non si spiega al di fuori di uno spazio speciale come quello di Twistor.

**26) Esperienza reale ed esperienza virtuale.** Ciò di cui facciamo esperienza non sarebbe reale, ma virtuale, ossia sarebbe una possibilità. Più nello specifico, e per quel che riguarda il solo livello dell'esperienza cosciente vivremmo, a detta di Brugger P. (2008), la nostra vita nel nostro corpo virtuale e non in quello reale. Un collegamento diretto tra corpo virtuale e corpo reale sarebbe dato dalla Mente, parte dello Spazio di Twistor. Solo in questo modo si spiegano le numerose contraddizioni e i punti oscuri sul funzionamento e sull'essenza della mente umana. A livello sperimentale, è stato visto questo fenomeno. Per un minuto, si tengano immerse in contemporanea la mano sinistra in una bacinella di acqua calda e la destra in una di acqua fredda. Si tuffino poi le mani in un lavandino pieno d'acqua tiepida. C'è l'impressione che le due mani trasportino sensazioni di calore molto differenti. Le nostre mani sono piene di recettori che inviano sensazioni al cervello, ma in questo caso sembrerebbe che la mano destra trasporti sensazioni diverse dalla sinistra. In realtà, c'è una scissione cognitiva a livello cerebrale. Questa scissione cognitiva – secondo gli scienziati – sarebbe la punta dell'iceberg che rivela come nelle nostre teste non ci sia un solo sé. Potrebbe essere che il punto di unione tra i diversi sé avvenga esclusivamente a livello mentale, tramite le speciali connessioni con lo spazio di Twistor. Su un paziente epilettico, è stato visto che la stimolazione con elettrodi di una specifica area del cervello in prossimità del solco cingolato anteriore causava rapidi movimenti oculari, esplorativi in entrambi i lati del campo visivo. Il paziente cominciava a guardarsi attorno in cerca del primo oggetto afferrabile e il braccio

controlaterale rispetto all' emisfero stimolato (ovvero il braccio sinistro) iniziava a muoversi verso destra. L'individuo riferiva di un *forte desiderio di afferrare*; riferiva di essere incapace di controllarsi: non appena vedeva un bersaglio potenziale, la sua mano andava verso di esso e lo afferrava. Al livello della sua esperienza cosciente, l'irrefrenabile desiderio di afferrare l'oggetto cominciava e finiva con la stimolazione del suo cervello. Almeno questo è chiaro: qualsiasi cosa possa essere l'esperienza cosciente della volontà, sembra essere qualcosa che può essere attivato o disattivato con l'aiuto di una piccola corrente elettrica, prodotta da un elettrodo nel cervello. Ciò dimostra anche che un evento esterno, extracorticale come la stimolazione elettrica in prossimità del cingolo anteriore è indispensabile ad attivare e disattivare ciò che definiamo *volontà soggettiva*. Invece, questa funzione di attivazione e disattivazione di atti coscienti potrebbe collegarsi (ed esserne guidata), ad influssi esterni fatti da speciali campi quantistici, non evidenziabili con le comuni metodiche d'indagine cerebrale. Si tratterebbe di campi quantistici con funzioni analoghe a quelli prodotti sperimentalmente dalla stimolazione elettrica (campo elettrico), in prossimità del cingolo anteriore. Già nell'Ottocento, Faraday e Maxwell avevano evidenziato che ogni carica crea nello spazio circostante una perturbazione, o una condizione tale che un'altra carica se presente, *avverte* l'intensità di una forza. Questa condizione speciale dello spazio che ha la capacità di produrre una forza è chiamata *campo fisico*. Questo tipo di forza è generata da una singola carica ed esiste di per sé, indipendentemente dal fatto che un'altra carica sia più o meno presente nel campo e ne *avverta* l'effetto.

**27) Il punto cieco e lo scotoma.** Il *punto cieco* comporta l'assenza di propriocettori (coni e bastoncelli) in una precisa zona del tappeto retinico, dove tutte le fibre che partono dalla superficie oculare sensibile alla luce convergono a formare il nervo ottico. Ciò implica una cecità localizzata, percepita dal campo visivo come una macchia nera. In realtà, sembra che non sia percepita né come assente, né come presente: ciò che l'occhio vede è sempre privo di macchia nera e costruisce l'immagine visiva, *annullando* la parte oscura. Questo tipo d'annullamento non avviene nei centri visivi corticali superiori e neanche nel NGL (nucleo genicolato laterale), ma automaticamente nelle conduzioni del nervo ottico. Anche in questo caso, il campo quantico aperiodico facente parte dello Spazio di Twistor assumerebbe questa specifica funzione. E' da ricordare che stranamente, le estremità anteriori dei coni e dei bastoncelli non sono rivolte verso l'esterno, ma al contrario, verso la cavità ossea contenente l'intero bulbo oculare. Sarebbe la Mente collegata con Twistor a completare le informazioni visive, rendendole aderenti alla realtà del mondo esterno. Il termine *scotoma* indica l'emergere di percezione tramite l'interazione senso-motoria. Lesioni cerebrali ben localizzate come ferite di proiettili ad alta velocità si rimarginano di solito rapidamente senza che il paziente sia consapevole di una qualsiasi perdita di vista percepibile. Però, dopo alcune settimane, il paziente avverte i segni di una disfunzione motoria, per esempio, la perdita del controllo di una gamba, o di un braccio. Gli esami clinici dimostrano l'assenza di problemi nel sistema motorio, ipotizzando però la perdita di una vasta porzione del campo visivo (scotoma). Una terapia efficace consiste nel bendare gli occhi del paziente per un paio di mesi, finché non riprende il controllo del proprio sistema motorio, spostando la sua attenzione da indizi visivi (mappe visive) riguardanti la propria postura a canali (pienamente operativi) che trasmettano indizi posturali diretti. Quest'indizi posturali provengono anche da sensori (propriocettivi) dei muscoli e delle articolazioni. Si tratta di un tipo di percezione emergente dall'interazione senso-motoria tra la Mente e le informazioni di statica e dinamica corporea provenienti dalla periferia del corpo: tendini, legamenti, muscoli ed articolazioni. Questi tipi di percezione propriocettive sarebbero trasformate dalla Mente in dati cognitivi inerenti la realtà circostante: cognizione mentale, traslata esternamente al proprio corpo.

**28) Cervello diviso.** La presenza patologica di una scissione tra i due lobi cerebrali per resezione o mancanza totale del corpo calloso non implica menomazioni del *sé corporeo*. In molti casi, è conservata anche la capacità dell'eloquio. Questo evento che implica un cervello duplice, contraddice molte delle tesi di Brugger P., sopra esposte. Jäncke L. et al. (1998), riferiscono di un

caso di agenesia callosale associata ad asimmetrie anatomiche e funzionali. Un uomo di circa trenta anni aveva agenesia totale del corpo calloso, ma senza patologia clinica fino a 27 anni. L'anomalia fu rilevata con la MRI e studiata mediante test psico fisici. Il soggetto mostrava intelligenza e capacità attenzionale nella media. Dal punto di vista anatomico, l'individuo aveva marcata asimmetria perisilviana verso sinistra, a livello dei Planum temporale e parietale. L'Uomo era chiaramente destrimane, ma con predominio dell'emisfero sinistro nelle principali funzioni della mano destra: riconoscimento tattile e bravura nell'esecuzione di compiti.

Nell'ambito della neurofisiologia, il problema di definire cosa sia il *sé corporeo* si rende evidente nei rari casi di persone con un *cervello diviso*, individui che per diversi motivi hanno subito una sezione del corpo calloso, l'insieme di fibre che associano tra di loro i due emisferi cerebrali, consentendo loro di scambiarsi informazioni e d'integrare le loro funzioni, essendo l'emisfero sinistro prevalentemente coinvolto nel linguaggio e nell'astrazione ed il destro nell'emotività, nel riconoscimento dei volti umani e nei processi spazio-temporali. Nelle persone con un cervello diviso, i due emisferi hanno funzioni autonome. Gli avvenimenti che si verificano a destra sono sconosciuti al soggetto che si esprime verbalmente, tramite l'emisfero sinistro. L'Io cosciente sembra in rapporto solo cogli avvenimenti riguardanti l'emisfero sinistro e solo con questo può comunicare verbalmente col mondo esterno. Gazzaniga M.S., (1998) ha visto che messaggi linguistici come parole scritte, inviati solo all'emisfero destro, non passano all'emisfero di sinistra a causa dell'interruzione delle fibre nervose del corpo calloso. Nei pazienti con cervello diviso, ognuno dei due emisferi può impegnarsi in quei compiti che gli competono, anche se le due metà del cervello agiscono in modo autonomo, senza potersi scambiare informazioni, al punto che è possibile generare sperimentalmente una conflittualità tra i due emisferi, tra due menti diverse.

In questi casi, si direbbe che il soggetto posseda due *sé corporei*, uno nell'emisfero cerebrale di sinistra e l'altro nel destro. Se ciò fosse vero, allora perché non concedere altri *sé corporei* ad ognuno dei tanti sottosistemi in grado d'analizzare l'informazione in modo autonomo? Ancora una volta, ha diritto allo status di *sé corporeo* dotato di una propria coscienza soltanto una delle tante attività mentali cosce e strutturate attraverso il linguaggio? O dobbiamo invece popolare il nostro cervello di menti autonome, passibili di esperienze indipendenti? Lackner R. James (2002), analizzò un gruppo di persone che, attraverso delle cuffie, ascoltavano due diversi canali, ma si sforzavano di fare attenzione a uno solo di essi, ad esempio ai messaggi provenienti all'orecchio di destra anziché a quelli di sinistra. In questa situazione, la persona riferisce quanto ha udito attraverso il canale cui ha prestato attenzione, mentre non è quasi in grado di riferire sui messaggi pervenuti al canale trascurato: può dire se la voce era maschile o femminile o se parlava nella sua stessa lingua, ma non riferire le parole udite. Se ora si inviano dei messaggi ambigui al canale cui si presta attenzione, ad esempio: *Egli levò la lanterna per segnalare l'attacco* (levò può significare sia togliere che alzare in aria) e al canale trascurato di alcune persone si invia un messaggio in grado di sciogliere l'ambiguità: *Egli alzò la lanterna*, queste persone non sono in grado di riferire il significato della frase udita tramite il canale trascurato, ma possono sciogliere l'ambiguità del messaggio udito tramite il canale cui prestavano attenzione. In altre parole, pur essendo inconsapevoli del significato della frase udita, ne hanno tratto profitto. **Ciò indica che delle frasi, dotate di un significato linguistico, possano essere comprese inconsciamente.** Non ci troviamo di fronte alle ambigue particolarità di un cervello diviso, ma di un cervello integro e di conseguenza, di una Mente integra. L'assimilare la coscienza all'emisfero sinistro, e di conseguenza alle capacità linguistiche, come indicano i sostenitori della scienza cognitiva, è una concezione riduttiva e semplificante della Mente: che dire altrimenti della Mente di un neonato in cui ha luogo una graduale acquisizione del linguaggio e più in generale di tutte le nostre menti in cui si verificano diverse forme di esperienza inconscia? Che dire della Mente di quanti pensano per immagini? Albert Einstein dichiarò a Max Wertheimer, psicologo che diede un contributo essenziale allo studio dei processi cognitivi e della percezione, che il suo stile di pensiero era fortemente legato alle immagini mentali: *Ritengo non ci siano dubbi sul fatto che il mio pensiero funzioni senza servirsi dei simboli linguistici e che ciò si verifichi in buona misura in modo inconscio.* Il grande scienziato poteva, ad esempio, immaginare

di spostarsi alla stessa velocità di un raggio di luce, il che lo avrebbe aiutato a criticare l'assioma secondo cui il tempo possiede un carattere assoluto e non relativo. Ancora una volta è difficile poter rappresentare un *sé corporeo* con una propria coscienza indivisa, con unitarietà d'esperienze, in presenza di una logica centralistica incentrata sul proprio corpo. Sia l'*Io cosciente* che l'*Io* (od il *sé corporeo*) sono entità della Mente, in qualche modo slegate dal corpo da cui comunque si originano.

Nei cetacei in genere, il cervello ha elevata specializzazione ed indipendenza in ciascun emisfero. I delfini mostrano una preferenza nell'uso dell'occhio destro, durante l'osservazione di stimoli nuovi o sconosciuti. Il chiasma ottico è completamente incrociato in tutti i cetacei e ciò comporta l'assenza di fibre chiasmatiche non crociate (unidirezionali) e quindi un grado d'indipendenza nel controllo ed uso di dati provenienti dai due occhi. Questo sarebbe indice di elevata autonomia e specializzazione emisferica. Nei delfini il corpo calloso è relativamente molto piccolo. Nella comparazione con l'Uomo si hanno i seguenti dati:

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>CERVELLO DELFINO</b> ----- | <b>AREA CALLOSALE</b>       |
| <b>832 g</b>                  | <b>180,5 mm<sup>2</sup></b> |
| <b>CERVELLO UOMO</b> -----    | <b>AREA CALLOSALE</b>       |
| <b>1085 g</b>                 | <b>991 mm<sup>2</sup></b>   |

Nei delfini, problematica sarebbe la sincronizzazione ottimale di molte aree cerebrali, base indispensabile perché dal cervello cetaceo emerga la coscienza e molti dei suoi attributi come memoria, attenzione, auto-consapevolezza ecc. Nonostante un grosso cervello quasi diviso in due, il *sé corporeo* del delfino rimane saldamente unico, come lo si evince facilmente osservando il comportamento di un cetaceo in cattività ed addestrato per eseguire giuochi davanti ad un pubblico.

Anche in questo caso, il collegamento tra il cervello del cetaceo con uno spazio quantico speciale farebbe emergere la Mente come unica entità superiore.

**29) Visione cieca.** Gelder B.(2010), riporta gli esperimenti su un individuo affetto da visione cieca (indicato con la sigla **TN**), in grado d'attraversare un lungo corridoio, evitando i numerosi ostacoli sul pavimento, giustapposti dallo sperimentatore. **TN** non sa che il corridoio è disseminato di ostacoli, eppure li evita. **TN** è cieco, ma dotato di visione cieca che gli permette di vedere senza essere consapevole di che cosa stia vedendo. E' stato dimostrato che numerose specie di animali, in particolare gli scimpanzè (quelli che a livello sperimentale hanno subito la rimozione della corteccia visiva) hanno visione cieca, muovendosi facilmente in un ambiente pieno di ostacoli. Sembra che in questo straordinario processo sia coinvolta una struttura nervosa subcorticale del mesencefalo: il collicolo superiore. Altre strutture coinvolte sarebbero il **pulvinar** collegato da alcune vie nervose all'amigdala, specializzata nella elaborazione dell'emozioni. Infatti, i portatori di visione cieca sono in grado di recepire l'emozione su un volto (di paura, di gioia ecc.), ma non possono indicarne il sesso e l'identità. C'è da obiettare che a livello del collicolo superiore **c'è una mappa dello spazio visivo, ma è distorta dal punto di vista spaziale**. La distorsione spaziale dipende dal fatto che il collicolo superiore non ha densità tissutale omogenea, avendo una maggiore quantità di quei neuroni destinati all'analisi del campo visivo centrale. La distorsione riguarda anche la direzionalità dell'immagine. Difficile sarebbe per un individuo affetto da visione cieca ricevere dalle funzioni visive del collicolo superiore un valido aiuto nell'orientamento nel mondo circostante. Sperimentalmente, la visione cieca si può ottenere disattivando temporaneamente la corteccia visiva con campi magnetici, applicati nella parte posteriore della testa: la cosiddetta stimolazione magnetica trans - cranica. Le funzioni del collicolo superiore, pulvinar ed amigdala non sembrano sufficienti a dare origine al complesso fenomeno della visione cieca. Alcuni autori ammettono la collaborazione d'imprecise regioni subcorticali.

**Obiezioni.** La visione cieca potrebbe essere una delle tante prove del collegamento Mente – spazio di Twistor. Gli eventi mentali sono extracorporei, adattabili alle funzioni d'elaborazione corticale in un preciso momento. L'integrazione tra spazio di Twistor e funzioni mentali avverrebbe

tramite gli eventi elettrici computazionali di aree corticali attive, in un dato momento. Ulteriori spiegazioni sul fenomeno della visione cieca emergono dall'analisi del meccanismo visivo.

**30) Analisi del meccanismo visivo.** I seguenti schemi riportano la successione dello stimolo nervoso a partire dal tappeto retinico. Dal nucleo genicolato laterale, partono input diretti sia alla corteccia visiva primaria che al ponte ed al collicolo superiore. Dal tronco encefalico partono stimoli nervosi per il talamo e per il nucleo genicolato laterale. Stimoli nervosi di ritorno arrivano al nucleo genicolato laterale anche dalla corteccia visiva primaria. Non è chiara la funzione dei numerosi input di ritorno destinati al nucleo genicolato laterale.

- RETINA → N. G. L. ↔ CORTECCIA VISIVA PRIMARIA → AREE CORTICALI SUPERIORI.
- NUCLEO GENICOLATO LATERALE → AL PONTE ED AL COLLICULO SUPERIORE (TRONCO ENCEFALICO).

Dal tronco encefalico partono input in feedback al N.G.L. (nucleo genicolato laterale) ed al talamo.

**P → P<sub>1</sub> → P<sub>2</sub> (IV C<sub>β</sub>)**

a) Cellule retiniche [

**M → M<sub>1</sub> → M<sub>2</sub> (IV C<sub>α</sub>)**

b) Cellule retiniche indifferenziate → cellule K del N.G.L. → IV C<sub>β</sub>.

**Dalla corteccia visiva primaria IV C<sub>α</sub> e IV C<sub>β</sub> partono input agli strati IB e III dello stesso striato, dove avviene la fusione degli stimoli dell'occhio destro e sinistro.**

Nella corteccia visiva primaria (area VI, o 17 di Brodman), le proprietà dei campi recettivi cambiano significativamente. In analogia col N.G.L. e con il collicolo superiore, la corteccia visiva primaria ha le informazioni solo dalla metà controlaterale del campo visivo. La sua struttura è però molto più complessa del N.G.L. e del collicolo superiore, essendo composta da sei strati di cellule (strati I, II, III, IV, V, VI), disposti tra superficie piaie e sostanza bianca. Lo strato IV è il principale punto d'ingresso delle fibre provenienti dal N.G.L. Oltre ad essere divisa in colonne, la corteccia visiva come si è detto, comprende VI strati. Le cellule del V strato proiettano al collicolo superiore, al ponte ed al pulvinar. Si ritiene che il claustrum ed il **pulvinar** siano importanti per l'attenzione visiva. Saalmann Yuri B. & Kastner S. (2009), hanno trovato che gli stimoli diretti al talamo visivo derivano funzionalmente da distinte vie corticali e subcorticali, in feedback (in retroazione). Questi collegamenti fanno sì che il nucleo genicolato laterale ed il pulvinar possano regolare informazioni trasmesse alle aree corticali, in rapporto alle richieste cognitive. Secondo gli Autori, ci sarebbe un meccanismo di regolazione sulla sincronizzazione inter-neuronale e sull'attività talamica. La ricerca di Saalmann Yuri B. & Kastner S. sottolinea l'importanza del talamo nel controllo dell'attenzione visiva e della consapevolezza.

A livello corticale superiore, la consapevolezza visiva e l'estrapolazione delle immagini potrebbero essere fenomeni coincidenti, legati ai **numerosi circuiti rientranti** che si trovano nei vari tratti delle vie visive. Nei circuiti rientranti, lo stimolo visivo torna su se stesso **creando una sorta di auto-risonanza**. Gli input visivi originati dal tappeto retinico verrebbero via via plasmati ed elaborati. Alcuni di essi finirebbero col far parte dei livelli rientranti, diventando segnali di se stessi. Tutto ciò comporterebbe la traduzione dei segnali visivi in immagini fedeli alla realtà osservata, rafforzandone la consapevolezza. Al culmine del processo visivo, ci sarebbe un *anello di retroazione* formato e rinforzato da un accoppiamento molto preciso di segnali in ingresso ed in uscita. Oltre ai circuiti rientranti ed all'anello di *retroazione*, alcuni siti neuronali come il *pulvinar*, il nucleo genicolato laterale ed il talamo rafforzerebbero la consapevolezza visiva. La corteccia



visiva primaria riceve i segnali dal nucleo genicolato laterale ed è a sua volta collegata ad altre aree corticali. Alcuni segnali tornano indietro e dalla corteccia primaria raggiungono di nuovo il nucleo genicolato laterale. Esperimenti con un fotometro che converte l'intensità luminosa in valori numerici hanno dimostrato che tra la retina e la corteccia visiva, la sensibilità ad alcuni toni del grigio sia rettificata in base ad informazioni che riguardano la struttura tridimensionale dell'oggetto e la distribuzione dell'illuminazione sulla sua superficie, Bresan P., (2009).

**Obiezioni.** Nel caso della visione cieca, è difficile credere che si possa osservare il mondo circostante senza l'apporto della consapevolezza visiva, rafforzati dai circuiti rientranti e senza il funzionamento della corteccia visiva primaria. Inoltre, non si sa come possa esserci visione cieca senza consapevolezza, tramite il talamo. Si tratta di strutture cerebrali ( talamo ottico, pulvinar ecc.) che rafforzerebbero la consapevolezza visiva e sarebbero fenomeni secondari, gregari, ma essenziali per il vero processo visivo. Mancando la visione diretta degli oggetti, non si spiega come le strutture gregarie possano attivarsi. Il N.G.L. (nucleo genicolato laterale) non è una semplice stazione di relé tra retina e neo cortex. Ciò che vediamo è filtrato da ciò che sentiamo emotivamente (tronco encefalico) e cognitivamente CVP (corteccia visiva primaria). Però, le reali funzioni di feedback tra N.G.L., C.V.P. e tronco encefalico non sono chiare. Dal momento che non c'è ancora sintesi visiva, non si spiega la necessità della presenza d'input in retroazione dal tronco encefalico e dalla corteccia visiva primaria. Tutto ciò rafforzerebbe la tesi della presenza di un campo quantico speciale collegato alle funzioni mentali superiori, dove spazio e tempo hanno valenze diverse e dove il prima ed il poi possono invertirsi.

**31) Costruzione dell'immagine.** Nella costruzione mentale dell'immagine visiva, i moduli corticali attivati da un singolo oggetto dovrebbero essere operativi in maniera simultanea. Questo tipo speciale di sincronizzazione comporta che i singoli moduli siano sensibili (e sappiano dell'attività) agli input di altri moduli, coinvolti nella visione dello stesso oggetto. Ci sarebbe attivazione in contemporanea di differenti moduli corticali in risposta a stimoli visivi, generati da uno stesso oggetto. Ciò che non è stato dimostrato è dove avvenga la sintesi e l'*astrazione figurale* che permetta di vedere consciamente l'oggetto osservato, nel suo insieme. Esisterebbe una base anatomica che ha connessioni intermodulari e che spiegherebbe il fenomeno della sincronizzazione tra singoli moduli corticali, coinvolti nella visione di un dato oggetto. Sarebbero le connessioni orizzontali che uniscono i neuroni della lamina III. Simili connessioni attraversano persino il cervello da una parte all'altra, passando per il **corpo calloso** (connessioni interemisferiche) e raggiungono le cellule sensibili alle immagini, alla soglia tra il campo visivo di destra e quello di sinistra.

C'è da precisare che nei mammiferi superiori e specialmente nei primati, le dimensioni del **corpo calloso** superano largamente quelle di tutti gli altri tratti del cervello. Nell'Uomo, il corpo calloso ha circa 200 milioni di fibre, la maggioranza delle quali non supera i due micron di diametro mentre nel Gatto il numero delle fibre non supera i due milioni. Nel Ratto e nel Coniglio, il numero delle fibre è rispettivamente di cinque e di sei milioni. Nel Cane, le fibre sono 22 milioni.

La formazione delle immagini sarebbe da collegarsi all'attività sincrona di una grande popolazione neuronale distribuita nella corteccia. Tuttavia tra gli scienziati, rimane aperto il problema sulla natura di una tale rappresentazione. Il tentativo di comprendere scientificamente il processo della percezione visiva porta oltre i confini della corteccia striata. Al di là della V1, ci sarebbero almeno due dozzine di aree corticali ben distinte, ciascuna delle quali contiene una mappa visiva del mondo che ci circonda.

**Obiezioni.** La presenza di una mappa visiva del mondo che ci circonda non spiega alcuni processi mentali come il *fenomeno della contemporaneità assoluta* dove la realtà si presenta in modo immediato alla Mente e con caratteri di veridicità obiettiva. Le mappe visive cerebrali sono mutevoli di momento in momento e da individuo ad individuo. Sono anche approssimative e sintetiche, in base ai principi della similitudine geometrica. Invece il mondo circostante appare a

tutti in modo univoco, anche se con sfumature diverse dovute alla sensibilità personale. Anche il fenomeno della *costanza di forma* non rientra in una mappa mentale statica e circostanziata, ma si tratta di aggiustamenti mentali che addirittura precedono la consapevolezza.

### **32) Il tunnel del sogno.**

Il sogno comporta uno stato d'intensa eccitazione, accompagnato da una tempesta elettrica cerebrale, con onde rapide, disordinate ed intense. Onde cerebrali che possono aumentare e scemare gradualmente come una tempesta marina che s'incrementa e lentamente svanisce. Questo stato di convulsa attività nervosa contrasta con la condizione di paralisi in cui giace il corpo del sognatore i muscoli del quale divengono progressivamente atonici, per ultimi quelli della nuca. I muscoli masticatori si rilassano e se uno dorme seduto ha la bocca aperta. Nel momento in cui si sogna, i globi oculari si muovono con rapidità da sotto le palpebre. I neurofisiologi definiscono ciò col termine di *attività REM* (Rapid Eye Movements). Il sogno sarebbe una specie di labirinto dove i parametri della logica, compresi i concetti di presente, passato e futuro, lo spazio ed il tempo come comunemente intesi, sono messi da parte, anche se non eliminati del tutto. Alcuni parlano di *tunnel del sogno* che permetterebbe all'Io l'accesso ad informazioni su se stesso, precluse durante gli stati di veglia. Mentre la memoria a breve termine è di solito debilitata, quella a lungo termine è rinforzata. Per esempio, è possibile rievocare vividamente episodi dell'infanzia, ricordi che non sarebbero accessibili in condizione di veglia. Tendiamo a dimenticarli poco dopo, perché la maggior parte di noi ha scarsa capacità di ricordare il sogno. Però, per tutta la sua durata, abbiamo accesso a forme di stati specifici di conoscenza di sé. A volte, capita che persone non vedenti siano capaci di vedere durante i sogni. **Una donna, Helen Keller perse vista e udito a soli diciannove mesi.** La sua esperienza evidenzia l'importanza di questi aspetti occasionali collegati alla visione: *“Finisce il sogno e il non vedente perde uno dei suoi vantaggi maggiori; poiché nella visione del sogno ritiene giustificata la sua credenza in una mente vedente e la sua aspettativa di luce, dopo la vuota ed angusta notte.”* Metzinger T. (2010), riferisce che persone non vedenti dalla nascita riuscivano a fare disegni dai sogni che un'apposita giuria non era in grado di distinguere da quelli realizzati da vedenti. I correlati EEG dei due gruppi (vedenti e non-vedenti) erano molto simili. Ciò sembra suggerire che i soggetti non vedenti potessero vedere durante i loro sogni. Metzinger T. non è d'accordo. Lo scienziato dice: *interessante notare che il tunnel del sogno di Helen Keller conteneva le qualità fenomeniche associate all'odore ed al sapore, di cui è raro che molti di noi facciano esperienza durante i sogni. Sembra quasi che il suo tunnel del sogno sia diventato più ricco a causa del fatto che il suo tunnel della veglia aveva perso alcune delle sue dimensioni qualitative. Il tunnel del sogno mostra fino a quanto l'esperienza cosciente sia una realtà virtuale. Simula interamente uno spazio di possibilità entro il quale poter agire. Simula le impressioni sensoriali della vita reale.*

**Obiezioni.** Tutto ciò invece dimostrerebbe come la mente umana rimanga collegata allo spazio di Twistor, arricchendosi di particolari della realtà riferita al mondo esterno. Durante il sogno, la mente umana si trova intercalata in una dimensione speciale, priva di Spazio e di Tempo, dentro un presente fittizio. Nello stato di sogno, la Mente allenta i suoi legami con le aree neuronali anche se alcune di esse sono iperfunzionanti durante il sonno. Poiché la Mente continua ad esistere anche nei sogni, è probabile che si riallacci con legami ancora più tenaci, allo stato quantico speciale dello Spazio di Twistor. Colui che ha destrezza nel disegno ha una Mente allenata allo scopo. Le forme, le dimensioni, la prospettiva, la tonalità dei colori in riferimento agli oggetti disegnati sono tanto più veritieri quanto maggiore è la capacità tecnica dell'artista. Questo tipo di abilità dipende in particolare dall'acutezza con cui si osserva il mondo circostante.

Nel caso dell'artista cieco dalla nascita (come Helen Keller) che ritrae con esattezza inspiegabile gli oggetti del mondo esterno, l'unica interpretazione del fenomeno sarebbe la presenza di un nesso Mente/Spazio Speciale di Twistor.

### 33) L' Io.

Damasio R.A. (1995) afferma che il dispositivo minimo neuronale capace di produrre soggettività richiede l'attività di:

1. Cortecce sensitive di ordine inferiore (comprese le somatosensitive).
2. Regioni di associazione corticali, sensitive e motorie.
3. Nuclei sub-corticali (in particolare il talamo ed i gangli basali). Queste strutture hanno proprietà di convergenza, capaci di agire come insiemi "di terza persona".

Damasio R.A. dice che nel complesso, questo dispositivo neuronale non richiede l'apporto del linguaggio, essendo la costruzione del *metasé*, puramente non verbale. Harms E. (1971) riferisce che secondo Freud l'Io non soltanto fosse un'astrazione composta dall'insieme di sensazioni, pensieri e volontà anteriori, costantemente potenziata dalle nuove esperienze e mai del tutto unificata, ma avesse un ruolo determinante dei processi inconsci. Freud disse: *Un'attività costante regna in questa sfera immersa nelle tenebre o nel crepuscolo, sfera molto più grande e più caratteristica per l'individualità del numero relativamente esiguo d'idee veicolate allo stato di coscienza.* C'è un tipo di presenza ancora più sottile dell'abilità di esperire se stessi come un coerente sé agente. È ciò che si potrebbe definire *presenza attenzionale*. È esperienza di essere l'entità che controlla il proprio *raggio di attenzione*. In quanto agenti intenzionali, gli esseri umani possono spostare la propria attenzione e, nel caso, dirigere la *luce interiore* verso determinati bersagli: un oggetto, poniamo, o uno specifico sentimento. In molte situazioni, le persone perdono la proprietà della presenza attenzionale e di conseguenza, vedono indebolito il *senso del sé*. I bambini molto piccoli non riescono a controllare la loro attenzione visiva: il loro sguardo sembra vagare senza scopo da un oggetto all'altro, poiché questa parte del loro io non si è ancora consolidata.

### 34) L'io onirico.

E' noto che **i lattanti ed i bambini** non cadono in quello stato di catatonìa in cui piombano i grandi, ma hanno un *sonno agitato*. Il loro cervello ha un'attività elettrica REM molto simile a quella degli adulti, ma i muscoli non sono *paralizzati*: al contrario, possono contrarsi rapidamente. Nel sogno REM, un lattante o un neonato si agita, apre e chiude le mani, agita le gambe o, addirittura, piange e impallidisce in una crisi di quello che viene definito *Pavor nocturnus*, paura notturna, di cui non resta traccia al risveglio. I bambini sognano e sognano intensamente: anzi, per risalire indietro nel corso della vita, sognano già nel corso della **vita fetale**. Negli ultimi mesi della gravidanza, trascorrono circa i due terzi del tempo non tanto nel sonno, quanto nel sogno. Nei feti umani, sono stati visti comportamenti lateralizzati degli arti superiori non collegabili alle asimmetrie del Planum temporale di sinistra. Hepper PG et al. (1998), hanno analizzato 72 feti alla decima settimana di gestazione, quando sono osservabili i primi comportamenti lateralizzati. È stata vista la preferenza dei feti nei movimenti della mano destra rispetto alla sinistra. Nel 75% dei casi, i feti muovevano di preferenza la destra, il 12,5% la sinistra ed il 12,5% entrambe. Questo comportamento lateralizzato non è controllato dal cervello, ma piuttosto una propensione muscolare, o spinale. Trevarthen C. (1996), affermò che i feti hanno meccanismi d'integrazione ed espressione motoria del cervello, sviluppati attraverso interazioni con persone del mondo esterno. Non essendoci esperienze, ricordi, desideri, aspettative non si sa cosa si possa sognare negli ultimi stadi di vita intrauterina e nei primi della extrauterina. Secondo alcuni, ancora prima della nascita si percepiscono i suoni, le intonazioni della voce materna, il ritmo di una musica, così come si percepiscono stimoli di tipo visivo, anche se grossolani e indistinti, sensazioni tattili, olfattive e gustative legate ad alcuni sapori dei cibi mangiati dalla mamma. Questo complesso di sensazioni e

percezioni potrebbe dare origine ai primi sogni che cominciano a conformarsi in modo più preciso nel corso delle prime settimane di vita extrauterina, quando gli occhi si aprono sul mondo e registrano esperienze. Un neonato, che dorme circa 16-18 ore al giorno nelle prime settimane di vita, sogna per la metà di questo tempo: 8-9 ore di sogni accompagnati da movimenti degli arti, vampate di rossore, pallori improvvisi, crisi di sudore, tentativi di succhiare un immaginario seno materno e, soprattutto, espressioni emotive. Prima ancora di esprimere le sue emozioni nella vita diurna con espressioni di piacere, disgusto o perplessità, il volto di un neonato lascia trasparire queste espressioni durante il sogno, come se egli *ripassasse* degli schemi istintivi di emozioni allo stato puro, da collaudare in seguito, in risposta a reali situazioni della vita. Molti neuroscienziati dicono che sia possibile che il sogno di un neonato e di un bambino piccolo duri molto a lungo e abbia un ruolo importante in quanto esso serve a consolidare quegli schemi che l'ereditarietà, o l'esperienze hanno iscritto nel suo cervello. Esperimenti sui ratti dimostrano che l'idea dello spazio è innata e non connessa all'esperienza. Secondo una ricerca pubblicata su *Science*, nei ratti, il senso della direzione spaziale è presente fin dalle prime fasi dello sviluppo, prima ancora che sia iniziata l'esplorazione dell'ambiente circostante da parte dei nuovi nati. Le ricerche di Lever, C., Burton, S., Jeewajee, A., Wills, T. J., (2010) e di Wills, T. J., Cacucci, F., Burgess, N., O'keefe, J. (2010), potrebbero essere molto utile nella comprensione del funzionamento del cervello umano, in particolare per capire se la percezione dello spazio abbia o meno una componente innata. Questi ricercatori hanno posizionato dei microelettrodi nel cervello di ratti appena nati, che ancora non avevano aperto gli occhi. Hanno così registrato l'attività dei neuroni ippocampali, la zona preposta per la *navigazione spaziale*. Nell'ippocampo, sono presenti tre classi di neuroni che forniscono una *mapa cognitiva* dell'ambiente:

1. le *cellule di posizione* che individuano la porzione di spazio occupata dall'animale;
2. quelle di *direzione* del capo, incaricate di determinare quale sia la direzione della testa;
3. le *cellule griglia* che calcolano la distanza percorsa dall'animale tra due punti dello spazio.

A due settimane dalla nascita, gli scienziati hanno registrato l'attività neurale correlata alla prima *spedizione* dei ratti al di fuori della tana. Il fine era di capire quali neuroni fossero già attivi e quali ancora in corso di maturazione. I ricercatori hanno scoperto che le cellule direzionali erano già presenti durante la prima esplorazione dell'ambiente. Inoltre, queste cellule sembravano qualitativamente identiche a quelle del ratto adulto. Non ancora attive come nell'animale maturo, erano presenti anche le *cellule di posizione*, mentre le *cellule griglia* comparivano più tardi, a qualche giorno di distanza. Non c'era alcuna differenza tra maschi e femmine, a dimostrazione del fatto che le *capacità di navigazione nello spazio* non sono, almeno a questo livello, genere - specifiche. Questi risultati suggeriscono che in alcuni aspetti della rappresentazione dello spazio, come la direzionalità, c'è una forte componente innata. Le funzioni connesse alla rappresentazione delle distanze e l'esperienza dell'ambiente circostante sarebbero un requisito fondamentale, ma secondario affinché le connessioni neurali si organizzino. Questi esperimenti dimostrerebbero che *l'io onirico come l'io corporeo* fin dalla loro prima comparsa a livello fetale, si strutturerebbero in base ai principi della similitudine geometrica.

Nella vita fetale, ad alimentare i sogni sarebbero quasi completamente le sensazioni propriocettive ed enterocettive provenienti dal corpo del feto. Nella vita adulta, prevarrebbero le sensazioni esterocettive. Questo schema è stato da me elaborato.

**VITA FETALE e VITA POST UTERINA NEI PRIMI ANNI → PREVALENZA DI SENSAZIONI PROPRIOCETTIVE ED ENTEROCETTIVE → SOGNO FETALE E NELL'INFANTE.**

## VITA ADULTA → PREVALENZA DI SENSAZIONI ESTEROCETTIVE → SOGNO ADULTO.

Nell'infante, il sogno ha un vasto spazio delle notti infantili. In quelle lunghe ore, il cervello è sottoposto ad un bombardamento di onde elettriche da parte di alcuni nuclei nervosi che sono iperattivi durante il sogno. S'illuminano *spezzoni* di film che vengono proiettati notte dopo notte, sino a lasciare delle immagini durature. Il sogno, insomma, servirebbe a rinforzare memorie innate - come le espressioni facciali dell'emozioni - e memorie acquisite che rispecchiano le numerose esperienze fondamentali e gli apprendimenti che si succedono nel corso di una giornata infantile. Nel sogno si rafforzano le memorie linguistiche, i suoni che costituiscono nuove parole, le immagini visive, le associazioni tra esperienze diverse. Senza la massiccia attività onirica propria dell'infanzia, la specie umana, ma anche tante altre specie animali che sognano a lungo, non potrebbe strutturare e ordinare la massa di esperienze e di elaborati. Apprendimenti che sono una sua peculiarità.

**Nell'adulto**, l'Io onirico e l'Io corporeo avrebbero uno speciale rapporto gemellare, essendo l'uno l'ombra dell'altro. Nell'adulto, l'*Io onirico*, coi suoi comportamenti ed i suoi sentimenti va mantenuto dentro l'immagine. Si tratta di assoggettare l'Io al sogno, di dissolverlo nel sogno, mostrando come tutto quello che esso fa, prova e dice, rifletta il suo essere situato nell'immagine, perchè totalmente immaginale. E non è un compito da poco, perchè l'Io è archetipicamente un fenomeno del mondo *supero*, collegato al rispettivo corpo finché, imparando a sognare, non diventa un Io immaginale. L'Io immaginale è a proprio agio nell'oscurità e si muove tra le immagini come una di loro. Spesso si ha un accenno di questo Io nei sogni in cui ci sentiamo assolutamente tranquilli, in mezzo ad assurdità ed orrori che spaventerebbero a morte la coscienza desta. L'Io immaginale si rende conto che le immagini non gli appartengono. Perfino il corpo, il sentimento, l'azione dell'Io, nei sogni, appartengono all'immagine onirica. Dunque, la prima mossa da fare per insegnare all'Io a sognare consiste nell'erudirlo su di sé, nell'insegnargli che lui pure è un'immagine. L'Io immaginale si costruisce, poi, sgombrando il terreno su cui poggiava, eliminando gli atteggiamenti di moralismo, personalismo, naturalismo, letteralismo, derivanti dalla prospettiva corporea. Il vecchio *Io corporeo* perde massa e torna ad essere un'ombra bidimensionale. A quel punto, sarà in grado di riflettere metaforicamente le proprie imprese. Potrà percepire che nel sogno, l'Io è anche una figura totalmente soggettiva, ombra svuotata adesso del corpo che è a letto e che dorme. Nel sogno, il comportamento *egoico* riflette la configurazione dell'immagine e le relazioni interne all'immagine, piuttosto che le configurazioni e le relazioni del mondo diurno. Ma l'Io protagonista del sogno non è il segreto regista (Schopenhauer), autore del dramma in cui recita, non è il fotografo autoritrattista che si fotografa da sotto, così come non sono i desideri dell'Io i bisogni che vengono appagati in un sogno. Il sogno non è mio, ma è della Mente che sogna e l'*Io onirico* si limita a recitare uno dei ruoli del dramma: è soggetto a quello che vogliono gli *altri*, soggetto alle necessità messe in scena dal sogno. Il fatto che il sogno sia simile a uno spettacolo di ombre cinesi, a un *masque*, segnala un ulteriore nesso con le rappresentazioni mentali. Una delle più antiche visualizzazioni di un mondo magico era quella del danzatore mascherato. Ciò che è difficile da capire è che tutte le persone del sogno, soggetto che sogna compreso, possono essere considerate alla stregua di maschere che recitano mentalmente il ruolo dell'Io desto (Io corporeo). Come se l'*Io corporeo* trapassasse nell'Io onirico con una semplice maschera. A volte, il sogno esprime questo fatto in modo esplicito: siamo spettatori e attori di un film, di un'opera lirica, di un corteo in costume, di un romanzo storico, con la sua atmosfera teatrale. Nel dramma dei nostri sogni, tutti noi, anche se facciamo parte del pubblico, siamo sulla scena, **attori** tutti quanti, tutti quanti persone oniriche, con addosso la **maschera** adatta al personaggio che dobbiamo impersonare, conforme al modo in cui dobbiamo recitare. Durante il sonno, l'*Io corporeo* non si eclissa, ma riemerge più potente e più libero, identificandosi con l'*Io onirico*. Nel sogno, l'*Io corporeo* rimane connesso alla Mente, parte dello Spazio di Twistor. In un flusso continuo di comparazioni figurali, l'*Io corporeo* e l'*Io onirico* raggiungono gli spazi luminosi ed illimitati di Twistor. C'è da dire: le comparazioni figurali che avvengono nel sonno e nei sogni



sono spesso parziali e imperfette, a causa dell'utilizzo approssimativo delle tre similitudini della fisica da parte del cervello del dormiente.

Già nel 1906, Jung aveva evidenziato come il lavoro onirico fosse opera dei complessi, mostrando la relazione tra complessi e figure oniriche. I complessi sono il *piccolo popolo*, come i Dàttili, dita che plasmano l'argilla primordiale dell'immaginazione; sono gli gnomi che lavorano di notte, i fabbri del mondo infero che forgiavano labirinti, gli artigiani che non smettono mai di creare forme, ovvero, nel linguaggio di Jung, l'incessante attività della fantasia psichica che costruisce quella che chiamiamo la realtà. I sogni sono fatti dalle persone che vi compaiono, i complessi personalizzati che sono in ciascuno di noi. Queste persone amano uscire soprattutto la notte. Il sogno è opera di figure della fantasia, che cesellano la Mente quando noi abbiamo gli occhi chiusi. C'è un lavoro formativo che si svolge la notte. Eraclito disse: *i dormienti sono lavoratori e collaborano alle cose che accadono nel mondo*. Le ricerche di Cacucci F. (in collaborazione con Lever e Willis) nei ratti (2010), indirettamente dimostrerebbero che nell'Uomo, l'*Io onirico* come l'*Io fetale*, avrebbe come struttura figurativa di base, la similitudine geometrica, condizione indispensabile perché si avverino le restanti due similitudini fisiche: quella cinematica e quella dinamica. Nel sogno, l'apparente assenza di una definita geometria è collegata alla cancellazione del tempo fisico, sostituito da un eterno presente. Tutto ciò genera alcune incongruenze. Infatti, l'*Io onirico* ci dice dove siamo, non ci dice cosa fare. Situandoci nel luogo dove siamo, l'*Io onirico* ci dice cosa stiamo facendo all'interno del sogno. L'interlocutore dell'*Io onirico* rimane l'*Io corporeo*, per cui l'informazione distorta che ci fornisce, pur avendo una logica oscura, è sempre rivolta all'*Io corporeo*, una volta che il sonno ed il sogno sono terminati. Quando il sonno cessa, l'*Io onirico* svanisce venendo a mancare il magico flusso dei sogni. Riemerge l'*Io corporeo* immerso nella realtà della materia.

### **35) L'Io corporeo.**

L'io dello stato di sogno sembra ben diverso da quello che si manifesta nello stato di veglia. Invece, al di là delle apparenze, l'*Io corporeo* rimane un'entità non definibile

Il punto di partenza della stratificazione, il vero primo soggetto della nostra esistenza ci appare sempre più lontano, più rarefatto, più indistinto: forse si tratta di un io fantasma, un luogo vuoto, un'assenza. In letteratura, quanta parte dell'io che dà forma ai personaggi è in realtà un Io a cui sono stati i personaggi a dare forma? L'*io dell'autore* risulterebbe suddiviso in stratificazioni che appartengono alla cultura collettiva, all'epoca storica, o alle sedimentazioni profonde della specie. Michel Foucault (2004), dice che in un'opera letteraria, il pronome in prima persona, il presente indicativo ed i segni della localizzazione non rinviano esattamente all'autore, né al momento in cui egli scrive, né al gesto stesso della sua scrittura. Esisterebbe un *alter ego*, una diversa entità che si potrebbe definire con l'aggettivo *Io mentale* la cui distanza nei riguardi dell'autore può essere più o meno grande e può anche variare nel corso dell'opera. Foucault dice che la *funzione – autore* comporta una pluralità di *ego*. L'*Io che parla* nella prefazione di un testo di matematica per indicarne le circostanze di composizione, non è identico né nella sua posizione, né nel funzionamento all'*Io che parla* nel corso di una dimostrazione e che appare sotto forma di un *Io concludo* o di un *Io suppongo*: nel primo caso "l'Io" rinvia ad un individuo (ad una Mente) senza equivalente che ha compiuto un certo lavoro, in luoghi e tempi determinati. Nel secondo caso, "l'Io" è un piano ed un momento di dimostrazione occupabile da qualsiasi individuo, purché si accetti lo stesso sistema di simboli, lo stesso gioco di assiomi, lo stesso insieme di dimostrazioni preliminari. Nello stesso trattato scientifico, si potrebbe rintracciare un terzo *ego*: quello che parla per dichiarare il senso del lavoro, gli ostacoli incontrati, i risultati ottenuti, i problemi che ancora si pongono. Questo *ego* si situa nel campo dei discorsi matematici già esistenti, od ancora da venire. Foucault afferma che la *funzione – autore* non è assicurata da uno di questi *ego* (il primo) a spese degli altri due, i quali non sarebbero altro che un suo fittizio sdoppiamento. Al contrario, la funzione l'*Io - autore* ha un tale ruolo da essere la dispersione di questi tre *ego* simultanei. Tutto ciò evidenzerebbe come sia invisibile l'invisibilità e l'indeterminazione dell'*Io corporeo*.

Essendo un evento mentale, l'Io si sdoppia anche di fronte alla nostra immagine riflessa in uno specchio. In base agli stati mentali, alla personalità, valori, status ecc. l'immagine riflessa di una persona contiene una bassa, o alta percentuale di Io trasferita mentalmente dal proprio corpo alla propria immagine corporea. Per questo, l'immagine riflessa è soggettiva. Non solo. Alcune parti dell'immagine in uno specchio potrebbero avere più importanza che altre: un naso ritenuto troppo grosso, un seno troppo piccolo, un fisico troppo grasso, ecc. L'immagine riflessa nello specchio mostra ch'esiste una persona e che essa in un dato momento si sta riflettendo col proprio corpo in quello specchio. Questa figura riflessa con obiettività dallo specchio è deformata dalla Mente che altera alcune parti, in particolare del viso (ma anche l'altezza corporea, i capelli ecc...). per cui la figura riflessa è personalizzata a seconda dei propri complessi e delle proprie vere, o false credenze. Questa deformazione mentale potrebbe dipendere dalla Mente che deforma l'immagine, essendo in essa alterati i tre parametri fisici in base alle similitudini geometrica, dinamica e cinematica. Alcuni mammiferi come cani e scimmie possono capire che nello specchio a fronte c'è la propria immagine riflessa. Invece, altri animali non possono mentalmente sdoppiare il proprio Io di fronte ad uno specchio e mostrano indifferenza, o aggressività rispetto alla propria immagine riflessa. Quindi, la capacità di trasferire l'Io corporeo alla propria immagine è legata ad un processo esclusivamente mentale che può essere agevolato da strumenti ed artifici vari, come uno specchio e la superficie riflettente di uno stagno (Narciso). Questo processo mentale può essere presente in alcuni tipi di mammiferi, oltre che nell'Uomo. Metzinger T. (2010), riferisce di esperimenti che comportano lo sdoppiamento, o la traslocazione dell'Io dal proprio corpo. Con la stimolazione elettrica mediante elettrodi infissi in determinate aree cerebrali, l'Autore dice di aver prodotto diverse forme di sensazione di presenza del proprio sé al di fuori del corpo, allucinazioni autoscopiche, euatoscopia (il vedere se stessi di fronte) ed esperienze extra corporee. In particolare, la stimolazione del giro angolare sinistro induceva nel paziente una sensazione di una persona ombra nascosta dietro di sé. La stimolazione elettrica del giro angolare destro produceva un'esperienza extra corporea come se il paziente stesse fluttuando sotto il soffitto e guardasse giù, verso se stesso. Recenti scoperte hanno mostrato che l'esperienza fenomenica di *disincorporazione* dipende non solo dalla giunzione temporo – parietale destra, ma anche dall'area nell'emisfero sinistro, detta area extrastriata.

**Obiezioni.** Si possono avanzare le seguenti obiezioni agli esperimenti di Metzinger e di altri come quelli di Olaf Blande: gli elettrodi che stimolano alcune aree cerebrali, come il giro angolare destro e sinistro producono effetti allucinogeni ed illusori perché potrebbero alterare i collegamenti Mente/Spazio di Twistor. Gli elettrodi infissi nel cervello per questi tipi d'esperimenti sono generatori di un preciso campo elettrico che possono interferire nei rapporti Mente/Spazio quantico speciale di Twistor. Questi fenomeni di traslocazione del proprio sé corporeo non avvengono normalmente, ma sono correlati a patologie come l'epilessia. Alcuni casi di euatoscopia sono avvenuti spontaneamente come quella dello scrittore Goethe che in una delle sue passeggiate a cavallo nei pressi di Francoforte vide venirgli incontro all'improvviso un altro cavaliere, poi subito scomparso nel quale con immediatezza riconobbe se stesso. Secondo alcuni, l'esperienza extracorporea potrebbero correlarsi anche a transitorie forme d'ipossia cerebrale, ma nulla è chiaro. Negli esperimenti descritti da Metzinger, si mette in evidenza un *Io individuale* capace d'attribuire a se stesso una esistenza obiettiva. Cioè l'Io comprende di esistere al di là della contingente massa cerebrale da cui si origina. Ciò ha una contraddizione di fondo: l'Io non può riconoscersi come esistente da solo. Ci dev'essere una entità estranea all'Io individuale in grado di coglierne pienamente l'esistenza. Ciò che l'Io percepisce oltre il proprio corpo non può essere che una illusione messa in atto dal cervello ch'erroneamente elabora alcune informazioni prodotte dallo sperimentatore. Sull'indeterminazione dell'Io individuale, si è soffermato anche il filosofo Heidegger H. che in parte ne rinnega l'esistenza.: *chi siamo noi stessi? Noi: una somma di tanti io – stesso. Dunque lo stesso è riconosciuto dall'io. Ma nemmeno questo è corretto. Infatti, ciascuno non solo è un io stesso, ma anche un tu stesso ed un noi stessi ed un voi stessi. Il se stesso non è una*

*determinazione caratterizzante dell'io. E' un errore di tutta la filosofia moderna. Dobbiamo penetrare l'essenza del sé. L'Uomo non è se stesso un quanto è un io. Può bensì essere un io in quanto è **uno stesso**. Nel fatto che l'Uomo è uno stesso, è compresa la molteplice appartenenza dell'Uomo agli altri e con gli altri.* La realtà dell'io individuale (corporeo) andrebbe ricondotta nel fulcro centrale della mente umana, dove avvengono le strette connessioni con un campo fisico speciale, come lo Spazio di Twistor. La presenza ondivaga dell'*Io corporeo* è evidente in alcuni casi della malattia schizofrenica, dove l'individuo sente se stesso staccato dall'organismo.

Bailenson Jeremy et all. (2008) ritengono che la più lieve delle modifiche in una cosa in apparenza insignificante come la semplicità d'uso di un pulsante può talvolta alterare completamente alcuni modelli di comportamento. Non serve ricorrere ad alcune metodiche di rilevamento, tramite stimolazioni intracraniche con elettrodi. Per esempio, modificando la statura dell'avatar di una persona in ambiente di realtà virtuale immersiva, si migliorano l'autostima e la percezione sociale di sé. Le tecnologie sono estensioni del nostro Io e, come gli avatar nel laboratorio di Jeremy, il minimo dettaglio di un gadget può alterare la nostra identità. È impossibile lavorare con la tecnologia dell'informazione senza occuparsi nello stesso tempo d'ingegneria sociale. Gli esperimenti di Bailenson Jeremy et all.(2008), dimostrano ancora una volta che l'*Io corporeo* è nella sua essenza un'entità mentale appartenente più ad uno stato quantistico speciale che al corpo da cui deriva.

### **36) L'io autistico.**

I bambini autistici sostituiscono spesso i pronomi personali *tu* con *io* ed *io* con *tu*. E' un errore fondamentale, e non c'è da meravigliarsi se l'errore è stato investito di un significato profondo. Ci si è riferiti ad esso per sostenere che i bambini autistici hanno una percezione confusa della propria identità, evitando di proposito i pronomi **io**, *me*, *mio*. È semplice e allo stesso tempo difficile spiegare cos'accada quando un bambino autistico rovescia i pronomi. Secondo alcuni, questo comportamento anomalo sarebbe da collegarsi alla ripetizione *ecoica* ritardata di un'espressione associata ad una situazione simile. Per esempio, il bambino che dice *Vuoi un biscotto?* per intendere *Voglio un biscotto* sta ripetendo a pappagallos una frase usata spesso da un adulto che gli stava dando un biscotto. Ha imparato ad associare questa frase particolare con l'evento. I bambini autistici confondono spesso anche le parole che indicano il movimento e quelle di stato in luogo: *questo*, *quello*, *qui*, *lì*, *andare*, *venire* ecc. Questi dati ed osservazioni potrebbero indicare che i bambini autistici abbiano maturato un senso debole dell'*Io corporeo*, confondendo la propria e l'altrui identità fisica. E' stato osservato che le persone autistiche hanno una circonferenza della testa maggiore ed un cervello più pesante. Un indizio per spiegare il fenomeno è che la maggiore dimensione cerebrale non è evidente alla nascita, ma lo sarà nella prima, o nella seconda infanzia. Ciò sarebbe da collegarsi ad una sovrabbondante crescita di connessioni inter – neuronali ed alla mancanza di una loro adeguata *potatura*. Nella comprensione del fenomeno, potrebbero aiutarci le seguenti ricerche che confrontano la maturità cerebrale, tra Uomo e Scimmia. Nella specie umana in confronto con la Scimmia, ci sono differenze notevoli connesse allo sviluppo fetale del cervello, alla sua densità neuronale e sinaptica. Nell'Uomo, la durata dello sviluppo pre natale del cervello è superiore a quello di altri primati. Inoltre, esiste una differente densità sinaptica tra Scimmia e Uomo, in alcune aree del cervello. Nell'Uomo, la densità sinaptica della corteccia frontale raggiunge l'apice verso i cinque anni di vita. Nella scimmia, questa densità è in aumento negli ultimi periodi di vita intrauterina e primi mesi dopo la nascita.

Paus T. (2001), riportò analoghi risultati. Con la MRI, in uno studio su un gruppo di infanti, ragazzi ed adolescenti, Paus osservò che la materia grigia cerebrale ha il massimo sviluppo intorno ai cinque anni. La materia bianca ha crescita più lenta e completa la sua maturazione intorno al ventesimo anno. Negli autistici, ci sarebbero ritardi di maturazione in queste fasi dello sviluppo cerebrale, in riguardo sia alla materia grigia che alla bianca. Aspetti simili si riscontrano nella schizofrenia. Sandu Anca-Larisa et all., (2008) dimostrano la presenza d'irregolarità strutturali

cerebrali in pazienti schizofrenici, a livello dell'emisfero destro. Negli schizofrenici, tutta la materia bianca cerebrale aveva un significativo incremento. Sia negli schizofrenici che negli autistici, rispetto alla media, le differenze volumetriche del cranio e della struttura cerebrale comporterebbero, tra l'altro, una deformazione concettuale dell'*Io corporeo*. Negli autistici, l'*Io corporeo* sarebbe molto evanescente e spesso inesistente. Negli schizofrenici, l'*Io corporeo* sarebbe ondulante, in grado molto spesso di proiettarsi al di fuori del corpo, condizionando e padroneggiando da uno spazio extra corporeo la volontà e la coscienza del malato.

**37) Coscienza ed autocoscienza.** Un problema fondamentale per le neuroscienze è cosa sia la coscienza e l'autocoscienza. Qui di seguito c'è l'elenco di alcuni postulati in merito.

1. La coscienza umana è un'entità accessibile solo in prima persona e di cui si è unico testimone.
2. Non c'è altro modo di apprezzare l'esperienze se non quello di porsi in se stessi, ascoltando l'interiorità. Invece, i correlati neuronali sono osservabili in terza persona.
3. *La coscienza non è materia*, benché oggettivamente in terza persona ne dipenda. Coscienza è sentire qualitativo (*qualia*) ed è consapevolezza del percepire (*accorgersi di*, nel senso dell'intenzionalità cosciente) eventi che non hanno una natura fisica. Anche osservati in terza persona dalla scienza, questi eventi speciali, non sono riducibili a configurazioni e attività di neuroni.
4. La coscienza non è uno stato energetico. Essa però *sente* l'energie, anche quelle psicofisiche più sottili che ci attraversano e in qualche modo interagisce con esse. Non siamo solo il condensato di un fulmine, siamo *ciò che sente*.
5. *Non è un insieme di funzioni* analizzabili oggettivamente con la TAC o con la MRIf. L'atto di vedere una cosa è l'accorgersi senziente; non si tratta solo di percezione visiva; questo lo può fare anche una telecamera che reagisce con movimenti programmati ad un input visivo.
6. *La coscienza è "accorgersi di"*: la nostra essenza è la capacità di sentire, di ricevere, di cogliere sensazioni. Non solo percezioni esterne come l'immagine della stanza davanti a noi, ma anche tanti altri oggetti e contenuti interni, avvertiti al momento come stati d'animo e sensazioni qualitative (*qualia*), immaginazioni mentali (ricordi, fantasie, sogni, idee) e anche le assenze di qualcosa (ci accorgiamo che qualcosa, qualcuno ci manca dentro). C'è un'altra caratteristica della coscienza: gli stessi oggetti in una stanza, osservati dopo un certo tempo, possono alimentare nuovi sentimenti, ricordi, sensazioni ed impressioni.
7. La coscienza ci permette di affermare di essere vivi.... Questo attimo di contatto col polo *là* dell'esperienza lo viviamo ad ogni istante, anche se non ne cogliamo le implicazioni. La natura della coscienza è quella di essere sempre coscienza *di*, o in atto *su*, un oggetto del mondo interiore, o del mondo esterno.
8. La coscienza non è mai *pura essenza*, ma è sempre in relazione in un modo o nell'altro, con la realtà del mondo. Questa realtà - definita come totalità di ciò che esiste - è nella sua essenza indipendente da noi, nei suoi comportamenti. In altre parole, anche se noi siamo parte di essa, non ne siamo i regolatori, in nessun senso. Attributo della coscienza è la percezione della realtà circostante come a se stante.
9. Né lo spazio, né il tempo e neanche lo spazio - tempo hanno una esistenza primitiva. Essi non sono parti della realtà come sopra definita. Lo spazio ed il tempo appartengono alla realtà empirica: sono modi della nostra sensibilità cosciente.
10. E' un attributo della coscienza la percezione che a volte ci coglie al momento dell'*incontro*, intendendo con questo termine non solo il contatto con una persona, o con un'opera d'arte dotate d'*individualità essenziale*, ma anche con più oggetti ordinari: un impatto di *estetica del banale* capace di fare emergere in noi perfino lo stupore. Tutto ciò apre la via a questioni relative ai più profondi significati.
11. *La coscienza è capire, sapere e prima di questo, domandarsi*: è sempre un'esperienza, ma di tipo più intellettuale che di ordine estetico - senziente. Per esempio, mi è possibile osservare

- come il significato di una frase, di una parola o di un gesto che adesso voglio comunicare nasca in me da una scaturigine pre - geometrica, e attivi i neuroni dell'area corticale del linguaggio. Non sono i neuroni che attivano significati, ma i significati che attivano i neuroni. Il dubbio su quest'affermazione ci porta alla domanda: i nostri neuroni hanno acceso il dubbio, o uno stato di dubbio ha acceso i neuroni ad articolarsi tra loro?
12. Lo schermo televisivo non produce immagini. E' solo un campo elettromagnetico nel quale sciamano elettroni, formando speciali configurazioni. E' la mente umana che legge le configurazioni nel campo elettromagnetico e forma le immagini interne che interpreta. Gli esseri umani sono le uniche entità reali, ma l'informazione elaborata dai computer non lo è; lo diventa quando entra in contatto diretto con la mente umana. Presto i computer saranno così grandi e veloci, la rete così ricca d'informazioni, che le persone diventeranno obsolete: saranno lasciate indietro, *left behind*. Invece, condizione *sine qua non* perché qualsiasi computer abbia una finalità e quindi una precisa identità è la connessione con la mente umana.
  13. Un file su un *hard disk* ha informazione dotata di esistenza oggettiva. Il fatto che i bit siano discreti anziché fusi in un tutto unico e indistinto - come se fossero stati sciolti dal calore - è ciò che li rende bit. I bit possono potenzialmente avere un senso per qualcuno solo se diventano oggetto d'esperienza. Se ciò accade, fra chi conserva i bit e chi li recupera si instaura una comunanza di natura culturale. L'unico processo che può disgiungere l'informazione è l'esperienza.
  14. L'informazione non è che un'ombra delle nostre menti e da sola non ha modo d'esistere (e non ne soffrirà). Al contrario, se si vuole credere che l'informazione sia reale e viva grazie ad un *sito* di computer si dovrà considerare che anche le istituzioni umane lo siano: l'arte, l'economia ed il diritto. Per rafforzare questa fede, è necessario divinizzare l'informazione.

Schema esplicativo per quanto riguarda il rapporto tra mente umana e computer.

- MONITOR ACCESO → CAMPO ELETTROMAGNETICO → CONFIGURAZIONE ELETTRONICA SUL MONITOR – ASSENZA D'INFORMAZIONE.
- MONITOR ACCESO + MENTE UMANA → CAMPO ELETTROMAGNETICO CHE PRODUCE IMMAGINI (MENTALI) – PRESENZA D'INFORMAZIONE.
- MONITOR SPENTO – ASSENZA D'INFORMAZIONE.

## RIASSUNTO

Il filosofo Block Ned (1995) disse: *il modello computazionale della Mente è profondamente non-biologico. Noi siamo esseri di cui è possibile dare una descrizione a livello biologico, ma il modello computazionale aspira ad un grado di descrizione della Mente che astrae dalle realizzazioni biologiche delle strutture cognitive.*

L'attività elettrica e soprattutto quella chimica del cervello starebbero implicate anche in manifestazioni cognitive e affettive complesse come il pensiero, la memoria, i sentimenti, il linguaggio e l'emozioni. Questi concetti rimangono relegati nel campo delle teorie finché non si arriverà a scoprire pienamente come funzioni il cervello. Conosciamo molto bene il funzionamento di alcune parti di esso, tuttavia esistono domande fondamentali che non solo non trovano risposta, ma non sono state neanche pienamente formulate. Per esempio, come opera la ragione? Come funziona il significato?

Le neuroscienze non spiegano a fondo come possano verificarsi le soggettive differenze nella percezione di eventi esterni ed interni al proprio corpo e non aiutano a capire la personale sensibilità verso il mondo circostante. In particolare, le differenze soggettive nel processo visivo, in quello uditivo e nella cinestesia del proprio corpo non chiariscono il problema della loro intrinseca od estrinseca origine. Le comuni metodiche d'indagine encefalografiche come la PEC, la MRIf, la



EEG ecc. si limitano ad evidenziare le particolarità morfostrutturali, fisiologiche e patologiche della materia cerebrale. C'è un margine speculativo molto ampio sui rapporti Mente/massa cerebrale. Alcuni aspetti della meccanica quantistica potrebbero chiarire l'esatta natura di alcune funzioni mentali, le soggettive sensibilità di fronte alla realtà circostante e l'extrapolazione a livello cosciente delle informazioni elaborate dai neuroni cerebrali.

Qualsiasi processo continuo definito dal campo quantistico, indicato all'interno del piano complesso di questo campo, può essere rappresentato come una iperfunzione che ingloba le reti neurali delle unità nascoste e d'input. Il principio d'identità tra Mente e mondo esterno avverrebbe in osservanza alle tre similitudini geometrica, cinematica e dinamica. Le tre similitudini in questione si ricavano dai rapporti funzionali tra le unità neurali d'input, quelle nascoste e quelle facenti parte di A (unità superiori corticali). Grazie alla presenza delle tre similitudini fisiche si annullano le successioni temporali di C (unità d'input), B (unità nascoste) ed A (unità neurali superiori), divenendo simultanee all'interno della mente umana. La *similitudine* è un concetto utilizzato in ambito ingegneristico col quale si descrive un sistema reale tramite un modello fisico in scala rispetto al sistema reale. Un meccanismo simile sarebbe presente nel cervello, principalmente per quanto concerne i fenomeni di computazione neuronale della neocortex.

Alcuni ricercatori mettono in dubbio l'effettiva esistenza del Tempo fisico, ritenendolo una pura convenzione del cervello umano come lo è la moneta corrente, utile per scambi economici. Alla stessa stregua dell'utilizzo del denaro in economia per scambi di beni e valori, così il concetto di tempo fisico avrebbe una importanza pratica, finalizzata all'espletamento rapido dei calcoli matematici. L'effettiva assenza del Tempo fisico implica ch'esistano solo rapporti dinamici tra gli oggetti del mondo esterno e tra i vari organi del corpo. Nelle diverse aree della materia cerebrale avverrebbero esclusivamente rapporti di ordine dinamico, in osservanza alle tre similitudini della fisica. Recenti ricerche come quelle di Haikonen Pentti O. A. (2009), dicono che le potenzialità d'apprendimento e di calcolo del cervello umano sono simili a quelle di un computer quantistico che utilizzi fenomeni paradossali come il *collasso della funzione d'onda*, o l'*entanglement*. La deformazione del tempo fisico (che non sarebbe più il tempo fisico, ma una entità che nulla ha a che fare con la fisica) potrebbe verificarsi in un'area cerebrale durante la sua attivazione. La mente umana potrebbe utilizzare questo tipo di evento per rafforzare alcune funzioni, compresa l'autocoscienza. Le inferenze inconsce di cui parlano Lin, Z. ed He S., avvengono durante le numerose computazioni neurali corticali. Si tratta di funzioni computazionali che non presuppongono la consapevolezza e l'autocoscienza, loro *derivate non commutative*. Rimane aperto il problema su come le computazioni quantistiche cerebrali ch'elaborano stimoli del mondo esterno, si relazionino con grandezze non commutative facenti parte di uno spazio speciale come quello di Hilbert, oppure con lo spazio speciale di Twistor. Solo all'interno di uno spazio speciale con infinite dimensioni, si definiscono e diventano consce le funzioni mentali. C'è da precisare, che mentre la fisica classica richiede proprietà non commutative alle grandezze fisiche di base e presenta il fenomeno dell'interferenza tra gli stati di un sistema, lo spazio di Hilbert è vettoriale, il più delle volte di dimensione infinita ed i cui elementi sono vettori complessi. Un evento nello spazio fisico è definito da una quaterna di valori, tre coordinate spaziali ed una coordinata temporale. Mentre le coordinate spaziali di uno stesso evento cambiano col sistema di riferimento, la coordinata Tempo conserva lo stesso valore. Secondo alcuni ricercatori, il Tempo potrebbe emergere come misura delle correlazioni tra gli oggetti. La mente umana (come quella di molte altre specie), userebbe criteri di misura che riproducono le correlazioni tra gli oggetti del mondo circostante. Tra questi criteri, ci sono la *vicinanza* e la *somiglianza di forma e di colore*.

Eccels J. (1977), Penrose R. (1997) e Stapp H.P. (1979), si riportano a QM (la meccanica quantistica) per spiegare HBF (funzioni cerebrali superiori) con istanze dualistiche. Nel loro lavoro congiunto *Il sè ed il suo cervello* (1977), il filosofo Poppe K. R. ed il Nobel e neurobiologo J. Eccels introdussero l'esistenza di tre mondi: Mondo uno (W1): il mondo fisico, incluso il cervello; Mondo due (W2): mondo mentale, o degli stati soggettivi; Mondo tre (W3): mondo delle idee astratte, leggi fisiche, linguaggio, etica e di altre produzioni del pensiero umano.

Più in particolare, la teoria avanzata da Penrose R. (1997) descrive un mondo di tipo platonico fatto di nozioni matematiche, anche se la realtà fisica non s'identifica con quella astratta del mondo platonico. I tre mondi esisterebbero in ordine ciclico, dove ognuno di essi sarebbe profondamente e misteriosamente fondato su quello che lo precede. Il mondo platonico potrebbe essere il più primitivo perché la matematica e la geometria sono una specie di necessità.

C'è un'anomalia neurologica che indica come alcune aree neuronali usino in modo efficace le tre similitudini della fisica nella decodificazione del mondo esterno. Nelle sue forme gravi, la *sinestesia* ha per conseguenza la contaminazione dei sistemi sensoriali di una persona: ad esempio, un colore è percepito come un suono. Nella psiche umana, c'è quindi un legame stretto tra immagini e suoni riferiti a cose ed a persone del mondo circostante. A livello mentale, questa connessione stretta implica la presenza delle tre similitudini della fisica nelle computazioni neuronali superiori. Anzi, potrebbero essere le tre similitudini della fisica il legame metaforico tra suoni e colori. Quando le strutture cerebrali che elaborano le tre similitudini della fisica si alterano, o sono lesionate da agenti patologici, il legame tra suoni e colori si allenta fino ad invertirsi.

Le comparazioni mentali riguardanti l'analisi delle onde elettriche provenienti dagli occhi, le acustiche provenienti dagli orecchi e le odorifere dalla mucosa olfattiva avvengono sulla base delle tre similitudini geometrica, cinematica e dinamica. Per esempio, le cellule della mucosa uditiva sono sensibili sia alla posizione del suono che a quella degli occhi. Avendo come base la similitudine geometrica nei processi di computazione, queste speciali cellule sono in grado di sottrarre la posizione degli occhi rispetto alla posizione del suono (codificata in coordinate centrate sul capo). Si ricava così la posizione del suono in coordinate, centrate sulla retina.

Ciò che l'io percepisce oltre il proprio corpo non può essere che una illusione messa in atto dal cervello che erroneamente elabora alcune informazioni prodotte dallo sperimentatore. Sull'indeterminazione dell'io individuale, si è soffermato anche il filosofo Heidegger H. che in parte ne rinnega l'esistenza: *chi siamo noi stessi? Noi: una somma di tanti io – stesso. Dunque lo stesso è riconosciuto dall'io. Ma nemmeno questo è corretto. Infatti, ciascuno non solo è un io stesso, ma anche un tu stesso ed un noi stessi ed un voi stessi. Il se stesso non è una determinazione caratterizzante dell'io. E' un errore di tutta la filosofia moderna. Dobbiamo penetrare l'essenza del sé. L'Uomo non è se stesso un quanto è un io. Può bensì essere un io in quanto è uno stesso. Nel fatto che l'Uomo è uno stesso, è compresa la molteplice appartenenza dell'Uomo agli altri e con gli altri.* La realtà dell'io individuale (corporeo) andrebbe ricondotta nel fulcro centrale della mente umana, dove avvengono le strette connessioni con un campo fisico speciale, come lo Spazio di Twistor. La presenza ondivaga dell'io corporeo è evidente in alcuni casi della malattia schizofrenica, dove l'individuo sente se stesso staccato dall'organismo.

## BIBLIOGRAFIA

- Ambjørn, J. et al.: *Euclidean and Lorentian Quantum Gravity: Lesson from two dimensions*, "Chaos Solitons and Fractals", 10: hep-th/9805108, (1999).
- Bear MF, Connors BW, Paradiso MC: *Neuroscienze. Esplorando il cervello*. Masson S.p.a. editore, Milano, (2005).
- Bachelard G.: *La poetica dello spazio*. Ed. Dedalo – Bari, (1976).
- Bailenson, J.N., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A.C., Lundblad, N., & Jin, M.: *The use of immersive virtual reality in the learning sciences: Digital transformations of teachers, students, and social context*. The Journal of the Learning Sciences, 17, 102 - 141, (2008).
- Bailenson, J.N., Blascovich, J., & Gagnano, R.E.: *Self representations in immersive virtual environments*. Journal of Applied Social Psychology, 38, 11, pp. 2673– 2690, (2008).
- Barbour J.: *La fine del tempo*. Einaudi, Torino, (1999).
- Blankenburg F, Ruff CC, Bestmann S, Bjoertomt O, Eshel N, Josephs O, et al.: *Interhemispheric effect of parietal TMS on somatosensory response confirmed directly with concurrent TMS-fMRI*. Journal of Neuroscience, 28: 13202–13208, (2008).

- Block, N.: *The Mind as the Software of the Brain*, in E.E. Smith e D. Osherson (a cura di), *Invitation to Cognitive Science*, vol. 3, Thinking, Mit Press, Cambridge (Mass.), (1995).
- Bollea G, Ederli A.: *Il riflesso di Gonda e il riflesso tonico del piede nell'età infantile*. Riv Neurol 29, Fasc. 5 (1949).
- Brass, M., Haggard, P : *The hidden side of intentional action: the role of the anterior insular cortex*. BRAIN STRUCT FUNCT 214(5-6), 603-610, (2010).
- Bresan Paola: *The place of white in a world of grays: a double-anchoring theory of linhtness perception*. Psychological Review, 113: 526 – 553, (2006).
- Brugger P, Mohr C: *The paranormal mind: How the study of anomalous experiences and beliefs may inform cognitive neuroscience*. Cortex, 44, 1291-1298, (2008).
- Byne W. et all.: *The thalamus and schizophrenia: current status of research*. Acta Neuropathol., 117: 347 – 368, (2009).
- Carly J.L. & Yu-Chin Chiu: *What you set is not what yuo see: uncoscious activation of cognitive control*. The Journal of Neuroscience, 27 (42): 11170 – 11171, (2007).
- Cancho, Ferrer Ramon : *Information theory*. Ed. Colm Hogan – Cambridge, Univ. Press., (2008).
- Changizi M.A.: *Scaling the brain and its connections*. In Kaas, J.H., Krubitzer, L.A. (Eds). *Evolution of Nervous System. A comparative Review*, vol. 3. Mammals. Elsevier, Amsterdam, pp. 167 – 180, (2007).
- Damasio A.R.: *L'errore di Cartesio*. Adelphi edizioni s.p.a. – Milano, (1995).
- Davidson D.: *Azioni ed eventi*. Il Mulino, (1992).
- Dogil G, Ackermann W, Grood H, Haider H, Kamp H, Mayer J, Reicker A, Wildgruber D.: *The speaking brain : a tutorial introduction to fMRI experiments in the production of speech, prosody and syntax*. J Neurolin 15:59-90 (2002).
- Fodor J.A.: *The Mind Doesn't Work That Way*. MIT Press, Cambridge, (MA), (2000).
- Foucault M.: *Scritti letterari*. Feltrinelli – Saggi. Editore Feltrinelli – Milano, (2004).
- Franklin MS, Kraemer GW, Shelton SE, Baker E, Kalin NH, Uno H.: *Gender differences in brain volume and size of corpus callosum and amygdala of rhesus monkey measured from MRI images*. Brain Res 852 :263-267, (2000).
- Fredkin, E.: *An Introduction to Digital Philosophy*, International Journal of Theoretical Physics, Vol. 42, No. 2: 189 – 247, (2003).
- Freyer F. et all.: *Bistrability and non Gaussian fluctuations in spontaneous cortical activity*. The Journal of Neuroscience, 29 (26): 8512 – 8524, (2009).
- Friedman EB, Sun Y, More JT, Hung H-T, Meng QC, et all: *A Conserved Behavioral State Barrier Impedes Transitions between Anesthetic-Induced Unconsciousness and wakefulness: Evidence for Neural Inertia*. PLoS ONE 5: 7: e11903, (2010).
- Frova A.: *Armonia celeste e Dodecafonia. Musica e Scienza attraverso i secoli*. Ed. BUR – Milano, (2006).
- Gallanger H.L. & Frith C.D.: *Functional imaging of "Theory of mind"*. Trends in Cognitive Sciences. Vol. 7, issue 2: 77 – 83, (2003).
- Gazzaniga M.S.: *Funzioni divise per gli emisferi cerebrali*. Le Scienze N. 361, Settembre (1998).
- Gelder B.: *La visione cieca*. Le Scienze, n. 503, pag. 83 – 87, (2010).
- Gilchrist A.: *Seeing black and white*. Oxforde university Press, (2006).
- Giordano G.: *I fenomeni della prensione*. Acta Neurobiologica-Policlinico-Napoli, (1955).
- Gruen S., Rotter S. (eds.): *Analysis of Parallel Spike Trains*. Springer Series in Computational Neuroscience, ISBN 978-1-4419-5674-3, (2010).
- Haggard, P.: *The sources of human volition*. Science, 324 (5928): 811 – 813, (2009).
- Haikonen Pentti O. A.: *The Challenges for Implementable Theories of Mind*. Journal of Mind Theory Vol. 0, No1. pp 99 – 110, (2009).

- Hameroff Stuart R.: *The brain as both neurocomputer and quantum computer*. Cognitive Science, 31: 1035 – 1045, (2007).
- Harms E.: A fragment of Freud's Library, The Psychoanalytic Quarterly, 40: 491 – 494, (1971).
- Harvey R.J.: *The extraction of features and disparities from images by a model based on the neurological organisation of the visual system*. Vision Res. 48: 1297 – 1306, (2008).
- Hepper PG, McCartney GR, Shannon EA: *Lateralised behaviour in first trimester human fetuses*. Neuropsychologia 36(6):531-534 (1998).
- Herzen A.: *Le cerveau et l'activité cérébrale au point de vue psycho-physiologique*. J. B. Baillière et Fils, Paris, pp 213 – 214, (1887).
- Hines M.: *Motor areas*. Fed. Proc., 6: 441, (1947).
- Hoyer S., Sarovar M., Whaley B.: *Limits of quantum speedup in photosynthetic light harvesting*. Journal-ref: New J. Phys. 12, 065041, (2010).
- Jäncke L, Schlaug G, Huang Y, Steinmetz H.: *Asymmetry of the planum parietale*. Neuroreport 5:1161-1163 (1994).
- Kaas Jon H. and Collins Christine E.: *The organization of sensory cortex*. Current Opinion in Neurobiology, 11: 498 – 504, (2001).
- Kadosh R. C. et al.: Double dissociation of format-dependent and number-specific neurons in human Parietal Cortex. Cerebral cortex, doi: 10.1093 - 5 Januar, (2010).
- Kalisman N. et al.: *The neocortical microcircuit as tabula rasa*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 102: 880 – 885, (2005).
- Kelz MB, Friedman E: *Anesthetic sensitivity: learning to fly*. Anesthesiology 111(1): 5-7, (June 2009).
- Koch C.: *The quest for consciousness: A Neurobiological Approach*. Roberts, Englewood, Colorado, (2004).
- Koch C. & Hepp K.: *The relation between quantum mechanics and higher brain functions: lessons from quantum computation and neurobiology*. Nature, 440: 611 – 612, (2006).
- Kosslyn S.M., et al.: *A Computational analysis of Mental Imagery Generation: Evidence for functional Dissociation in Split Brain Patients*. Journal of Experimental Psychology: General, 114: 311 – 341, (1985).
- Kotz Sonja A., Michael Schwartz: *Cortical speech processing unplugged: a timely subcortico-cortical framework*. Vol.14, Issue 9, Pages 392-399, (2010).
- Kuhun T. S. : *Le rivoluzioni scientifiche*. Ed. il Mulino – Bologna, (2008).
- Kundu P. K. and Cohen I.M.: *Fluid mechanics*. New York: Elsevier (2004).
- Lackner James R.: *A developmental Study of Language Behavior In Retarded Children*. Neuropsychologia, Vol. 6, Issue 4: 301 – 320, (2002).
- Lau HC & Passingham RE: *Unconscious activation of the cognitive control system in the human prefrontal cortex*. J. Neurosci., 27: 5805 – 5811, (2007).
- Le Scienze Dossier: *Spazio*, n 8, pagg. 52 – 57, (2001).
- Lee D.: *Learning of spatial and temporal patterns in sequential hand movements*. Brain Res Cogn Brain Res 9:35-39 (2000).
- Lee D.: *Effects of exogenous and endogenous attention on visually guided hand movements*. Brain Res Cogn Brain Res 8:143-156, (1999).
- Lever, C., Burton, S., Jeewajee, A., Wills, T. J., Cacucci, F., Burgess, N., O'keefe, J.: *Environmental novelty elicits a later theta phase of firing in CA1 but not subiculum..* Hippocampus 20(2), 229-234, (2010).
- Lévi-Strauss C.: *Da vicino e da lontano*. Rizzoli, (1998).
- Lin Z.: *Unconscious inference and conscious representation: why primary visual cortex (V1) is directly involved in visual awareness*. Behavioral and Brain Sciences, 31: 209 – 210, (2008).

- Lin Z. and He S. *Seeing the invisible: the scope and limits of unconscious processing in binocular rivalry*. Progress in Neurobiology, 87: 195 – 211, (2009).
- Loll R. e Ambjørn J.: *The universe from scratch*, hep-th/0509010, (2010).
- Longson D. et al.: *Use of MRI for measuring structures in frozen post-mortem brain*. Brain Res. Bulletin, vol. 38, Issue 5, pages 457 – 460 (1995).
- Lovick TA, Brown LA, Key BJ.: *Neurovascular relationships in hippocampal slices: physiological and anatomical studies of mechanisms underlying flow-metabolism coupling in intraparenchymal microvessels*. Neurosci 92(1):47-60 (1999).
- Mc Shea D. & Brandon R.: *Biology's First Law*, University of Chicago Press, (2010).
- Maudsley H.: *The Physiology and Pathology of Mind*. Macmillan, London, (1867).
- Mayo J. P. Marc A. Sommer: *Shifting attention to neurons*. Vol.14, Issue 9: 389-432, (September 2010).
- Metzinger Thomas: *Il tunnel dell'io*. Raffaello Cortina Editore – Milano, (2010).
- Pascual-Leone A and Walsh V. : *Fast backprojections from the motion to the primary visual area necessary for visual awareness*. Science, 292: 510-512, (2001).
- Paus T, Collins DL, Evans AC, Leonard G, Pike B, Zijdenbos A.: *Maturation of white matter in the human brain : a review of magnetic resonance studies*. Res Bull 54(3) :255-266 (2001).
- Penrose R. : *The Large, the Small and the Human Mind*. Cambridge, University Press, Cambridge, (1997).
- Pentland A. & Heibeck T. : *Honest signals : How they shape our world*. MIT, Press, Cambridge, (2008).
- Putnam Hilary: *Mente, corpo, mondo*. Il Mulino, saggi – Bologna, (2003).
- Steven E., David Lee Robinson and J. David Morris: *Contributions of the pulvinar to visual spatial attention*. Neuropsychologia, Volume 25, Issue 1, Part 1, Pages 97-105, (1987).
- Petersen R.C., Smith G.E., Kokmen E., Ivnik R.J., Tangalos E.G.: *Memory Function in Normal Aging*. Neurology 42: 396-401, (1992).
- Poth C. et al.: *Neuron numbers in sensory cortices of five delphinids compared to a physeterid, the pygmy sperm wale*. Brain Res. Bulletin, 66: 357 – 360 (2005).
- Steven E., David Lee Robinson and J. David Morris: *Contributions of the pulvinar to visual spatial attention*. Neuropsychologia, Volume 25, Issue 1, Part 1, Pages 97-105, (1987).
- Pinker S.: *L'istinto del linguaggio*. Mondadori, Milano (1998).
- Poeppel D.: *The analysis of speech in different temporal integration windows: cerebral lateralization as asymmetric sampling in time*. Speech Communication. 41: 245-255 (2003).
- Poeppel D, Hickok G.: *Towards a new functional anatomy of language*. Cognition 92(1-2):1-12 (2004).
- Popper Karl Raimund: *Utopie und Gewalt*, Luchterhand, Newied und Berlin, (1968).
- Ramachandran, V. S. (1995). *Anosognosia in parietal lobe syndrome*. Consciousness and Cognition, 4, 22-51, (1995).
- Rieper F., Bader G.: *Influence of cell geometry on the accuracy of upwind schemes in the low Mach number regime*; J. Comput. Phys., (accepted 2008).
- Rockwell T.W.: *A nondualist alternative to the Mind – Brain identity theory*. Journal of Philosophy of Science, 40 (1): 1 – 12 (2010).
- Saalman Yuri B. and Kastner Sabine: *Gain control in the visual thalamus during perception and cognition*. Current Opinion in Neurobiology, 19: 408 – 414, (2009).
- Sandu Anca-Larisa, et al.: *Fractal dimension analysis of MR images reveals grey matter structure irregularities in schizophrenia*. ScienceDirect. Computerized Medical Imaging and Graphics, 32, 150 – 158, (2008).



- Serluca F.C., Drummond I.A., Fishman M.C.: *Endothelial signalling in kidney Morphogenesis: a role for hemodynamic forces*. Current biology, Vol 12, 492 – 497, march 19, (2002).
- Shams L., Ulrik R. Beierholm: *Causal inference in perception*. Vol.14, Issue 9. Pages 425-432, (2010).
- Shapleske J, Rosell SL, Woodruff, PWR, David AS.: *The planum temporale: a systematic, quantitative review of its structural, functional and clinical significance*. Brain Res Reviews 29:26-49 (1999).
- Shepard R.N. & Cooper L. A.: *Mental Images and Their Transformations*. MIT Press/A. Bradford Books, Cambridge, MA, (1982).
- Silvestrini R, Rao S, Benini E, Daidone MG, Pilotti S.: *Immunohistochemical detection of p53 in clinical breast cancers: a look at methodologic approaches*. J Natl Cancer Inst 87(13):1020, (1995).
- Simon H.A.: *Casualità, razionalità, organizzazione*. Il Mulino - Bologna, (1985).
- Skov K, Hamet P, Nyengaard JR, Mulvany MJ.: *Morphology of renal afferent arterioles and glomeruli, heart weight, and blood pressure in primates*. Am J Hypertens 14 (4 Pt 1): 331-337 (2001).
- Smolin Lee: *L'universo senza stringhe*. Le Scienze, Torino, (2010).
- SNOW JC et al.: *Impaired attentional selection following lesions to human pulvinar: evidence for homology between human and monkey*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 106: 4054 – 4059, (2009).
- Stapp, H.P.: *Whiteheadian Aproach to Quantum Theory and the generalized Bell's Theorem*. Foundation Phisics, 9: 1 – 25, (1979).
- Stirnimann F.: *Psychologie des neugeborenen Kindes*. Rauscher, Zurigo, (1040).
- Talsma D., Senkowski D., Salvador Soto-Faraco, Marty G. Woldorff : *The multifaceted interplay between attention and multisensory integration*. Vol.14, Issue 9, Pages 400-410, (2010).
- Trevarthen C.: *Lateral asymmetries in infancy: implications for the development of the hemispheres*. Neurosci Biobehav Rev 20(4):571-586, (1996).
- Tversky A. & Shafir E.: *The Disjunction Effect in Choice under Uncertainty*. Psychological Science, 3: 305 – 309, (1992).
- Von Neumann: *La vita di Von Neumann*. Le Scienze - Milano, anno V, n. 26, aprile, (2002).
- Wada JA, Clarke R, Hamm A.: *Cerebral hemispheric asymmetry in humans*. Arch. Neurol 32:239-246, (1975).
- Wills, T. J., Cacucci, F., Burgess, N., O'keefe, J.: *Development of the hippocampal cognitive map in preweanling rats.* Science 328(5985), 1573-1576, (2010).
- Witelson SF.: *Hand and sex differences in the isthmus and genu of the human corpus callosum. A postmortem morphological study*. Brain 112:799-835 (1989).
- Wolf J, Burian Z.: *L'uomo della preistoria: l'origine e l'evoluzione del genere umano*. Fabbri-Milano (1978).
- Wolfram S.: *Cellular automata and complexity*. Collected papers by Wolfram S. – Cambridge Univ. Press., (1994).
- Wood A.G. et al.: *Asymmetry of language activation relates to regional callosal morphology following early cerebral injury*. Epilepsy & Behavior. 12: 427 – 433 (2008).
- Woods RP.: *Brain asymmetries in situs inversus: a case report and review of the literature*. Arch Neurol 43:1083-1084 (1986).
- Woolsey T.A. et al.: *Mouse SmI cortex: qualitative and quantitative classification of golgi-impregnated barriel neurons*. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., June; 72 (6): 2165 – 2169 (1975).

- Woolsey TA, e Wan der Loos H,: *Fine structure of cortical barrels in the mouse*. Australian Journal of Zoology, 25(1) 1 – 7, (1970)
- Zaidel E, Kasher A, Soroker N, Batori G.: *Effects of right and left hemisphere damage on performance of the “Right Hemisphere Communication Battery”*. Brain Lang 80(3):510-535 (2002).
- Zaho M, Fady T, Charbel, Alperin Noam, Francis Loth, Clark ME.: *Improved phase-contrast flow quantification by three-dimensional vessel localization*. Magn Res Imaging 18:697-706, (2000).
- Zuse K.: *The Way from the Computers Z1, Z3 and Z4 to Plankalkül*. ICCA Journal, Vol. 13, No. 2, pp. 55-68, (1990).