IMMAGINI MENTALI, CREATIVITA E SCHIZOFRENIA

Giuseppe Costantino Budetta

Key words: **Imagery, Mind, Creativity, Schizophrenia.**

Jung, (1916): *Chi sogna è scena, attore, suggeritore, regista, autore, pubblico e critico insieme.*

Premessa. Il teorico dell'Arte Louis Marin (1993) ha avuto interessanti intuizioni sul ruolo attivo delle immagini mentali ed i suoi poteri: *Le immagini mentali avrebbero la forza attiva di trasformare il pensiero di chi le produce e di coniugarsi con quello di tanti altri soggetti coscienti.*

Ci sarebbe una dinamica circolarità: le immagini mentali cambiano il pensiero da cui scaturiscono ed il pensiero in trasformazione dinamica cambia le immagini mentali. L'interazione immagine mentale/pensiero cosciente è complessa e non del tutto evidenziata, né scientificamente, né teoricamente. Questa interazione dimostra che la nostra Mente è ricca sia di ricordi immaginifici cui l'sperienza ci rimanda, sia di ricordi di esperienze cui ci rimandano le immagini, sia d'immagini oniriche, queste ultime emergenti alla coscienza nello stato di sonno. C'è difficoltà a credere che la conoscenza del mondo esterno non è diretta, ma mediata da immagini mentali, risultanti da numerose computazioni inconsce. L'ausilio di algoritmi e della quotidiana esperienza, dimostra che il processo conoscitivo è prevalentemente deduttivo ed è ciò che Lin, Z. (2008) e Lin Z. ed He S., (2009), definiscono *inferenza inconscia*. Siamo ignari di queste funzioni (essendo inconsce) e le diamo per scontate. Le comuni metodiche di neuro-immagine, finalizzate alla comprensione della Mente non possono chiarire il meccanismo con cui il cervello arriva a creare il nostro mondo mentale. Ciò che la Mente conosce proviene dal cervello, non essendoci un collegamento diretto col mondo esterno tridimensionale. Da qui la natura illusoria della Mente. L'esperienza basata sulla facile e diretta interazione con le cose non corrisponde alla realtà obiettiva del mondo fisico. Inoltre, bisogna precisare che questo mondo fisico, oggetto d'indagine da parte della nostra Mente è di per sé enigmatico. D'espagnat B. (1977) dice che la realtà - definita come totalità di ciò ch'esiste – è indipendente da noi, nella sua essenza e nei suoi comportamenti. Pur essendo parte di essa, non ne siamo i regolatori, in alcun modo. D'espagnat dice che 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. Nella Mente, esisterebbe il Tempo psichico dilatabile, non c'è quello fisico che ammesso che esista per davvero, sarebbe una grandezza costante e ben definita.

Cartesio, il fondatore della filosofia moderna, influenzato profondamente dalla scienza affermò: *per pensare, è necessario essere; io penso; dunque io sono* (*cogito ergo sum*). Specificò che si può fingere di non avere un corpo, di non trovarsi in alcun luogo della Terra, ma il fatto di dubitare della stessa realtà circostante rafforza l'idea di esistere come persona. Al contrario, smettendo di pensare ed ammettendo che la realtà esterna del mondo esista di per sé, non ci sarebbero prove dell'individuale esistenza (mancherebbero le prove oggettive di esistere come individuo). Dalle recenti ricerche scientifiche, risulta che il pensiero umano deriva dagl'input corporei che vanno ad attivare determinate aree cerebrali, collegate a loro volta ad immagini visive, olfattive, acustiche, verbali, o di altro tipo. Grazie alla stretta collaborazione tra scienziati e fisici, il prof. Katsushi e coll. (2007), università della California, hanno realizzato un microscopio ad alta velocità, non invasivo che registra in tempo reale l'attivazione di migliaia di neuroni corticali, mentre comunicano tra loro, evidenziando il network delle cellule cerebrali all'opera. La nuova tecnologia è chiamata STEM (spatio – temporal – excitazion – emission – multiplexing) e sfrutta i segnali fluorescenti degli ioni calcio, durante l'attività dei neuroni. Contrariamente a quanto affermò Cartesio, il pensiero umano è il frutto della cooperazione di diverse migliaia di singole entità microscopiche tra loro in sincronia. Il cervello è un particolare tipo di materia organica, la materia

cerebrale provvista di una speciale organizzazione in grado di generare ciò che definiamo il pensiero umano. Tuttavia, il problema rimane nella sua essenza, perché volendo definire la natura del pensiero umano, inevitabilmente si va incontro alla questione posta dalla bidimensionalità delle immagini mentali, parti integranti di esso. Le immagini mentali non sono isolate. Producono relazioni e permetono riferimenti ed allusioni verso altre immagini. Hanno intrinseci contenuti, alcuni dei quali molto importanti per la sopravvivenza della specie, come sarà spiegato nei prossimi paragrafi. Le immagini mentali hanno un contenuto (o sfondo), relazionato ad uno o più significati simbolici, o conoscitivi. Nell'immagine mentale, sono presenti riferimenti extra che sostengono, guidano e modellano il pensiero. Il pensiero individuale è nell'immagine mentale e nello stesso tempo si sviluppa, espandendosi nell'immagine stessa. Immagini bidimensionali derivanti dalla rievocazione, rimaneggiamento e duplicazione mentale di oggetti ed eventi del mondo circostante. In ultima analisi, sono esse che dominano la tridimensionalità. La natura profonda delle immagini mentali che sono bidimensionali e prive di massa, rimane un mistero. Anche se connesse alla fisiologia della materia cerebrale, le immagini mentali sfuggono alle comuni leggi della fisica newtoniana, rappresentando uno Spazio ed un Tempo, entrambi non determinabili in un presente, un passato o un furturo. È la Mente che le inquadra in un contesto di ricordi più o meno remoti, o di aspettative future. Le immagini mentali potrebbero rientrare nell'ambito della fisica relativistica, dove c'è un'unica entità, lo Spazio – Tempo. Noi non abbiamo alcuna esperienza sensoriale diretta dello Spazio – Tempo quadridimensionale. Si manifesta questa realtà relativistica, in tutte le situazioni in cui si verificano alte velocità. Le interazioni a livello di meccanica quantistica possono essere rappresentate da diagrammi spazio-temporali, non associabili ad una direzione definita del Tempo. Di conseguenza, non esiste un prima ed un poi, non c'è connessione tra causa ed effetto. Tutti gli eventi sono interconnessi, ma non nel senso della fisica classica newtoniana. Secondo Smolin L. (2010), alcuni fenomeni profondi della Mente umana potrebbero essere chiariti effettuando una sconnessione profonda tra lo Spazio ed il Tempo. Le immagini mentali potrebbero entrare nel contesto del fenomeno quantistico, definito *entanglement* che presuppone l'esistenza di uno Spazio fisico con diverse valenze e proprietà rispetto a quello classico.

Il fenomeno quantistico dell'*entanglement* è diffuso in natura. Molte specie di uccelli ne fanno uso per visualizzare il campo magnetico terreste, orientandosi nel cielo durante le lunghe migrazioni. Di recente, Gauger E. et all. (2011) hanno trovato che il tappeto retinco del pettirosso contiene una speciale molecola, indicata con la sigla N-C60, presente in uno stato quantico speciale, tramite il fenomeno dell'*entanglement*. Trovandosi in una speciale dimensione fisica, Questa molecola funziona da bussola, permettendo al pettirosso di vedere il campo magnetico terrestre.

Ci sarebbe la distinzione tra lo *schema mentale*, e l'*immagine mentale*. La prima sarebbe una mappa neuronale con uno specifico orientamento spaziale, derivata dall'attività della materia cerebrale ed esistente in una determinata frazione temporale. Invece, *l'immagine mentale*, sarebbe la risultante ultima dell'attività d'insiemi neuronali con specifiche funzioni. L'identificazione di questa risultante è però tutta da chiarire. Ciò che gli scienziati dell'università di California guidati da Katsushi hanno evidenziato con la STEM è l'attività neuronale di base che porta alla formazione delle *immagini mentali.* Le certezze affermate da Cartesio vengono meno a tutti i livelli: sia perché il pensiero umano non è definibile nella sua essenza, sia perché il mondo immaginifico, emergente dall'attività della neocortex non è collegabile ad una specifica dimensione fisica, dal punto di vista temporale e tantomeno spaziale. Alcuni importanti biologi hanno espresso l'opinione che la biologia molecolare potrebbe già essere al limite della sua utilità. Barriere quasi insormontabili si elevano tra l'approccio molecolare di molti fenomeni biologici e alcuni tipi di livelli superiori che sembrano travalicare i limiti fisici dello Spazio e del Tempo, comunemente intesi. Nei livelli superiori, si troverebbero i fenomeni dell'autocoscienza, il pensiero concettuale, il liguaggio simbolico, l'emergere dei sogni, la creatività e la vera natura delle immagini mentali. La visione cartesiana degli organismi viventi intesi come macchine, costruite con parti separate è ancora il

quadro dominante in biologia e nelle neuroscienze. La biologia meccanicistica di derivazione cartesiana fa intendere che gli organismi viventi possano essere compresi con lo studio dei loro singoli componenti: le micelle, le molecole e gli ioni. La visione riduzionistica cartesiana ha avuto un grande successo, culminando con la comprensione della natura chimica dei geni, le unità-base dell'eredità biologica e con la scoperta del codice genetico. Tuttavia, secondo alcuni scienziati come Weiss Paul A. (1971, 2003, 2006) e Penrose Roger (1997), questa visione ha molte limitazioni perché non riesce a fornire una esauriente spiegazione sulla profonda natura dei sistemi viventi, dal più semplice al più complesso. Il Block Ned (1995) sintetizzò alcuni aspetti di una nuova teoria, opposta a quella meccanicistica che ha dominato la Scienza negli ultimi trecento anni. Secondo Block Ned, ci sono aspetti importanti della biologia non riconducibili al semplice funzionamento della materia organica. Per esempio, 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 va oltre le realizzazioni biologiche delle strutture cognitive."

Il pensiero umano non è definibile nella sua interezza a partire dal momento in cui emerge dalle strutture cerebrali con duplice funzione, variabile da individuo ad individuo: rappresentare e descrivere un evento in sé ed il significato di tale evento. Le immagini mentali sono da supporto al pensiero e potrebbero riflettere aspetti di una verità più profonda del mondo nella sua totalità. Si tratterebbe di verità universali di cui oggi abbiamo scarse cognizioni. Secondo Michel Foucault (2004), l'identità, la localizzazione temporale e spaziale di un autore di un'opera letteraria, figurativa, o musicale non sono esattamente determinabili. La plurima natura del pensiero umano dà origine a numerosi *alter ego*, la cui distanza nei riguardi dell'autore è più o meno ampia e variabile. Foucault afferma che la *funzione – autore* (il pensiero dell'autore) comporta una scissione, una scomposizione ed una distanza dall'opera scritta: da colui che si ritiene l'autore come persona fisica. Questa scissione e distanza tra autore ed opera, potrebbe collegarsi all'indeterminazione della Mente umana che si estrinseca attraverso una moltitudine fluttuante d'immagini mentali. Ammesso che esista un solo ego, questi si estrinseca nelle numerose immagini mentali, a volte definibili con relativa precisione, a volte oscure e con una molteplicità di simbolici significati. C'è un tipico fenomeno legato al comportamento umano e definito principio di *controllabilità soggettiva* che potrebbe mostrare la funzione strategica delle immagini mentali. Infatti, la nozione apparentemente ingenua di causalità è al contrario il prodotto di calcoli molto sottili ed in ultima analisi, riconducibili non alla struttura del mondo quale esso è, bensì alla personale organizzazione delle conoscenze. Queste nostre conoscenze sarebbero strutturate ed ordinate, seguendo precise immagini mentali. Al riguardo, alcuni esperimenti su gruppi di persone normali hanno dimostrato che è la ricostruzione delle conoscenze dei soggetti coinvolti in attribuzioni di responsabilità che ci permette di ancorare la causalità agli accadimenti esterni. La controllabilità soggettiva di un evento, attuata con precise immagini mentali è una variabile importante. Dunque, la causalità risulta essere solo una nozione dell'epistemologia ingenua perché le decisioni dei protagonisti hanno un ruolo determinante. In particolare, la Mente ha un ruolo determinante, perché con immagini crea e sceglie le cause che vanno proiettate sui fatti del mondo. Il fenomeno della controllabilità effettiva è a dimostrazione che la Mente crea progettualità, previsioni ed attua scelte, sulla base di pregresse immagini mentali. Il fenomeno della *controllabilità soggettiva* indica che le nostre scelte e giudizi non dipendono da come è fatto il mondo, ma da come noi pensiamo sia fatto. Specifiche immagini mentali guiderebbero il comportamento umano e ne determinerebbero i criteri di scelta.

In campo letterario, numerosi artisti nelle loro opere fanno appello ad una potente immagine mentale che fa da guida. Questa immagine mentale si materializza assumendo valenze simboliche. Nel caso del Don Chisciotte di Cervantes, esiste una specie di mediatore del desiderio. Don Chisciotte ha rinunciato in favore di Almadigi alla fondamentale prerogativa dell'individuo:

scegliere gli oggetti del suo desiderio. La scelta spetta ad Almadigi che si sostituisce alla volontà di Don Chisciotte e la domina. Il discepolo si precipita sugli oggetti che l'eterno ed immutabile modello della cavalleria gl'indica di continuo, o sembra indicargli. Il modello della cavalleria è in ultima analisi l'immagine mentale che impera nella Mente di Don Chisciotte e lo guida nella sua avventura. Don Chisciotte racconta al fedele scudiero Sancio:

Devi sapere, Sancio, che il famoso Almadigi di Gaula fu uno dei più perfetti cavalieri erranti. Ma che dico uno dei più perfetti? Bisogna dire il solo, il primo, l'unico, il maestro ed il signore di tutti quelli che vi furono su questa terra…

L'immagine mentale che guida Don Chisciotte nelle sue avventure ha una precisa connotazione ed un nome: Almadigi, un cavaliere errante. C'è da obiettare che Almadigi è un personaggio di favola, una entità immaginifica. Tuttavia, l'autore della favola non è Don Chisciotte: se il mediatore è immaginario, la mediazione non lo è. Dietro i desideri dell'eroe, sta il suggerimento di un terzo, il creatore di Almadigi, l'autore dei romanzi di cavalleria. L'opera di Cervantes è una lunga meditazione sull'influsso nefasto che le Menti più sane possono esercitare le une sulle altre. Fatta eccezione per la cavalleria, Don Chisciotte ragiona di ogni cosa con molto senno e neppure i suoi scrittori preferiti sono pazzi, in quanto non prendono sul serio la loro *finzione*. L'illusione è il frutto di uno strano connubio tra due coscienze lucide; è il contrasto tra una statica *idea – mentale - guida* con la realtà circostante, mutevole e cangiante. La letteratura cavalleresca, sempre più diffusa dopo l'invenzione della stampa, moltiplica in modo prodigioso le possibilità di tali connubi e contrasti.

Finalità della ricerca. Questa ricerca di anatomia e di fisiologia comparata riporta i dati di numerosi studi di morfometria su alcune aree cerebrali, col fine di fornire esaurienti ipotesi sulle correlazioni tra cervello creativo e la malattia schizofrenica. Tesi evoluzionistiche, parallelismi e divergenze tra il cervello umano e di alcuni primati potrebbero fornire altre indicazioni sugli eventuali nessi che stanno alla base della personalità creativa e di quella schizofrenica, attributi prettamente umani. L'idea di fondo che guida questo lavoro di analisi comparativa e di ricerca è che il nucleo che sottende l'evoluzione animale non è l'aggressività, la lotta per il cibo, la sopravvivenza di specie, il ciclo riproduttivo che sarebbero epifenomeni. A precedere il comportamento animale ed a condizionarlo, sarebbero le numerose immagini mentali che il cervello elabora tramite processi computazionali in modo continuativo, nello stato di veglia e nel sogno. Aspetti comuni in tutti i mammiferi, compresi gli esseri umani. Il nuovo scenario che emerge nei campi della neurofosiologia e neuroanatomia, migliorato dalle metodiche d'indagine come la MRI, MRIf, MG, EEG, la immunofluorescenza su tessuto cerebrale di animali ecc. mette in evidenza la straordinaria mappa topografica delle molteplici ramificazioni dendritiche e cilindrassiali di cui è ricca in modo esclusivo la neocortex umana, a fondamento della consapevolezza.

La ricerca affronta i temi qui elencati:

1 – La genesi delle immagini mentali
2 - Immagini mentali e comportamento
3 - Immagini mentali strategiche
4 - La Mente estesa.
5 - Amigdala, lobi frontali, ventricoli cerebrali e schizofrenia
6 - Nuclei talamici e schizofrenia
7 - Corpo calloso. Aspetti comparativi tra Uomo, Scimmia ed individui affetti da schizofrenia.
8 – Anomalie del flusso cerebrale in pazienti schizofrenici
9 - Chaos ed ordine
10 - La conoscenza per immagini.
11 - Agnosie visive.
12 - Immagini oniriche

13 - Immagini mentali ancestrali
14 - Immagini verbali
15 - Le immagini sensoriali secondo Prinz
16 - Immagini creative rivoluzionarie
17 - Il cervelletto, la schizofrenia e le immagini del corpo in movimento.
18 - Genetica e schizofrenia
19 - Immagini BLU tra creatività e schizofrenia
20 - Gestalt e schizofrenia
21 - Parallelismo tra asimmetrie cerebrali di Uomo e Scimmia. Correlazioni con le alterazioni anatomiche nel cervello degli schizofrenici

1- La genesi delle immagini mentali. Sulla formazione delle immagini mentali esistono diverse teorie, ma nulla è chiaro in proposito. Finke, R. A., (1989), Kosslyn, S. M., (1994), affermano che la formazione e la modificazione delle immagini mentali avverrebbe in modo automatico e continuo. Attraverso i canali sensoriali (visivo, uditivo, tattile, olfattivo e gustativo), il cervello acquisisce le informazioni principali che saranno depositate in una speciale memoria, definita *registro sensoriale.* Parte degli stimoli sensoriali va nella memoria a breve termine, base alla nostra esperienza. Il cervello è in grado di raggruppare gli stimoli sensoriali in unita' d'informazione. Gli elementi scelti generano immagini, richiamabili alla coscienza ed alla Mente in qualunque momento ed influenzando il comportamento e le decisioni individuali. Il cervello utilizza le immagini per formare delle linee guida che come invisibili binari, o come uno stroma fatto di Spazio-Tempo quantistico, definiscono il comportamento individuale, a fronte degli stimoli esterni. Ciò significa che il comportamento umano è determinato non solo dagli stimoli esterni, ma anche da rappresentazioni interne specifiche, coadiuvate dalle esperienze pregresse del soggetto. In Homo *sapiens sapiens*, a differanza delle specie animali, le immagini mentali sono il veicolo del pensiero. La parola immagine deriva dal greco *eidos* (εϊδος = ciò che è evidente) ed indica le forme, gli oggetti, il movimento, i colori ecc. che percepiamo coi sensi e collegati per lo più col mondo esterno. Secondo Finke R.A. (1980), cinque sono principi sui quali si basa l'organizzazione e fomazione dell'immagine mentale.

1) Principio della codifica implicita: "*L' imagery* ha una funzione strumentale nel recuperare informazioni mai codificate esplicitamente, riguardanti le proprietà fisiche, o le relazioni tra gli oggetti".
2) Principio dell'equivalenza percettiva: "*L'imagery* è equivalente alla percezione poiché i meccanismi attivati mentre immaginiamo un oggetto sono simili a quelli attivati nel sistema visivo".
3) Principio dell'equivalenza spaziale: "L'assetto spaziale degli elementi in un' immagine mentale corrisponde al modo in cui gli oggetti sono sistemati realmente nello Spazio".

Su questi argomenti, esistono due correnti di pensiero e gli adepti si dividono in categorie conseguenti: i riduzionisti e gli espansionisti.

I *Riduzionisti* ammettono che il pensiero umano abbia un impatto fenomenologico, ma che tale impatto dipenda dalle immagini sensoriali, incluse quelle generate dalle parole, dall'emozioni e dal processo visivo. Immagini derivate non da ciò che i nostri pensieri rappresentano nella loro essenza, ma dall'attività della materia cerebrale.

Gli *Espansionisti* affermano che la cognizione ha un impatto sull'esperienza, senza causare un concomitante cambiamento dei nostri stati sensoriali. Pongono il problema della centralità della coscienza nell'atto conoscitivo. La coscienza è intesa come entità irriducibile al solo mondo fenomenologico.

Si può dire che gli ultimi tre secoli siano stati prevalentemente di natura *riduzionista* in campo scientifico, cercando di frammentare i sistemi complessi in parti più semplici, e queste, a loro volta, in parti ancora più semplici. Il *programma riduzionista* ha avuto un successo spettacolare, e forse continuerà ad averlo. Tuttavia, ha lasciato dietro di sé un vuoto: in che modo utilizziamo le informazioni che catturiamo su elementi isolati per costruire una teoria del tutto? La grande difficoltà consiste nel fatto che l'insieme nella sua complessità può esibire delle proprietà che non sono immediatamente spiegabili, comprendendo le singole parti. Tutto l'insieme nella sua complessità, in un senso assolutamente non mistico, può spesso esibire delle proprietà collettive, caratteri *emergenti* che nella loro esattezza hanno una propria legittimità. Nel modellare gli organismi viventi, la selezione naturale potrebbe aver agito sempre su sistemi che esibiscono un ordine spontaneo come per esempio la materia cerebrale. Sembrerebbe che una componente importante del processo selettivo sia relazionata con l'emergere d'*immagini mentali giuda*, nell'Uomo e in molte specie di animali. Al fine di una più chiara comprensione, le immagini mentali possono essere classificate, secondo lo schema seguente. In ultima analisi, sono tutte immagini derivanti dall'emergere del pensiero individuale, connesse all'*io corporeo*, parte intrinseca ed inscindibile della Mente pensante. Per *io corporeo*, s'intende l'organo psichico preposto alle attività percettive, intellettive e motorie, finalizzate all'adattamento con la realtà circostante.

- Immagini eidetiche: di tipo visivo, chiare, vivide e molto fedeli a quelle reali.
- Immagini consecutive: prodotte dalla persistenza dello stimolo anche se esso ha cessato di agire su una parte, o su tutto l'organismo, per esempio, il meccanismo neuro-ormonale dell'ossitocina.
- Immagini allucinatorie: provviste di corporeità e non prodotte da una specifica stimolazione.
- Immagini illusorie: prodotte da uno stimolazione esterna, distorta dal soggetto senziente.
- Immagini oniriche: prodotte dall'io onirico e presenti nei sogni.
- Immagini del sé doppio, legate al fenomeno dell'euatoscopia.
- Immagini corporee: derivanti dalla rappresentazione del proprio corpo.
- Immagini creative rivoluzionarie.
- Immagini che generano narcisismo.

In termini generali, secondo le leggi della fisica classica, l'immagine può essere caratterizzata dalla distribuzione bidimensionale d'intensità: $\boldsymbol{f = f\ (x,y,t)}$**.** Dove $\boldsymbol{f}$ è detta *irradianza*, o *illuminanza*. Le immagini mentali sono virtuali e bidimensionali. L'irradianza e la illuminanza delle immagini mentali sono relazionate alle funzioni computazionali in parte inconsce dei moduli cerebrali. I parametri usati per il Tempo fisico non sono validi, essendo le immagini mentali relazionate ad un tipo di Tempo mentale, o psichico che ha una propria estensione, reale o fittizia. Il Tempo psichico è legato alla sensibilità, alla intelligenza ed all'esperienza soggettiva. In sintesi, le immagini mentali potrebbero essere considerate come l'estensione dell'attività modulare di alcune aree cerebrali e potrebbero in contemporanea far parte di un campo fisico speciale.

Si potrebbe usare l'equazione di Schrödinger, cioè: $\boldsymbol{\psi\ (q,t)}$, dove tutte le variabili spaziali sono indicate con q. A questa equazione si può togliere t, perché nelle immagini mentali non esiste il Tempo fisico. Le variabili spaziali indicate con **q** comprendono anche l'*irradianza* fisica, ma essendo priva di uno Spazio definito e di un tempo **t** fisico, l'*irradianza* diviene una entità esclusivamente mentale, psichica ed ondulante. Presa singolarmente, una immagine mentale ha aspetto ambivalente perché dipende dall'interpretazione che di essa dà la Mente di colui che la origina e dalla Mente di chi la riceve (o dalle Menti che interloquiscono col soggetto). Nell'equazione di Schrödinger, $\boldsymbol{\psi}$ è la funzione d'onda che è l'ampiezza di probabilità per differenti

configurazioni del sistema. Cioè, un sistema che acquista una data configurazione ha una determinata probabilità, espressa con la funzione d'onda **ψ.**

L'equazione di Schrödinger si può scrivere anche in questo modo: **ψ (q,t) . H**

Intendendo per:

H = la Mente del soggetto da cui si origina l'immagine mentale od onirica.

Ψ = ampiezza di probabilità per differenti configurazioni del sistema cerebrale (compresa la concentrazione e la qualità di neurotrasmettitori) in un determinato momento. **Ψ** dev'essere concepita come una proprietà intrinseca ad una determinata immagine mentale. Come per la funzione d'onda di Schrödinger, così per l'immagine mentale la giusta interpretazione è quella di probabilità. A differenza di **Ψ** , questa probabilità riferita all'immagine mentale è collegata con H che è intesa come la Mente pensante, relazionata col mondo sensibile esterno ed interno, tramite esterocettori, prorpiocettori ed intercettori. Le immagini mentali sarebbero contenute in un campo vettoriale complesso. Solo se l'immagine mentale sarà parte integrante del campo vettoriale complesso, sarà patrimonio di una Mente umana (o quella di di un animale). Un *campo vettoriale* si può rappresentare visivamente come una distribuzione nel piano di vettori bidimensionali in modo che il vettore immagine del punto x abbia l'origine nello stesso x. In genere, non esiste una sola immagine mentale, ma un flusso immaginifico, sia nello stato di veglia che di sogno. L'io mentale e l'io onirico sarebbero flussi immaginifici, derivanti dalla Mente senziente. Questi flussi immaginifici conterrebbero innumerevoli linee di flusso, accompagnanti in ogni loro punto le direzioni individuate dal campo vettoriale immaginifico, con una velocità data dall'ampiezza dei vettori del campo. Interpretando l'immagine mentale come uno speciale campo vettoriale e questo come un campo di velocità di un fluido, queste linee vettoriali rappresentano le traiettorie di ogni singola particella immaginifica (qualia).

Pur derivata dall'attività della materia cerebrale, l'immagine mentale fluttua un una dimensione bidimensionale dove Spazio e Tempo hanno diverse valenze, non essendoci precise coordinate Spazio – Temporali. Il valore medio di **Ψ** è ricavabile solo dall'attività cerebrale di un vivente che dà origine al flusso continuo ed inarrestabile delle immagini mentali. Il valore medio di **Ψ** corrisponde con quello cerebrale, in un dato momento (in questo caso t è una grandezza della fisica classica). In realtà, il valore medio dell'immagine mentale non esiste, venendo compreso in un campo vettoriale complesso. Al contrario, è noto che l'attività cerebrale è misurabile con le comuni metodiche di neuro immagine (MRi, MRIf, EEG…ECO-Doppler…)

L'immagine mentale si può descrivere anche con la formula **E · X (x)** che è detta equazione di Schrödinger, indipendente dal Tempo e rappresenta gli stati stazionari dell'immagine mentale che non dipendono dal Tempo fisico T. Nella formula di Schrödinger indipendente dal Tempo, la lettera E rappresenta l'energia cerebrale insita nel sistema ed indispensabile per la produzione del flusso immaginifico.

2 - <u>Immagini mentali e comportamento.</u> Le immagini mentali potrebbero avere una significativa rilevanza in alcuni tipi di comportamento, umano ed animale. L'incidenza delle immagini mentali potrebbe essere stata efficace anche a livello evolutivo. Opererebbero una specie di *condizionamento operante*, una scelta strategica attuata dalla Mente sull'ambiente circostante in vista di uno scopo da raggiungere. In ultima analisi, i mezzi che usa la Mente per condizionare l'ambiente interno (corporeo), ed esterno sono particolari immagini mentali. In corso di pubblicazione su Journal of Experimental Biology, una recente ricerca sul comportamento delle formiche ha dimostrato che questi titpi d'insetti sanno trovare nuove strade per raggiungere il cibo, se un ostacolo sbarra loro il percorso più breve. In questo caso, gl'insetti prontamente aprono un

nuovo e valido sentiero, utilizzando una specie di *bussola interna* che li conduce verso nuovi e più convenienti percorsi. La ricerca contraddice alcune omologhe che avevano rilevato il ruolo dei feromoni come indicatori di nuovi sentieri per quest'insetti. Si pensava che ogni formica si muovesse a caso e che la capacità di ritrovare il cammino più breve fosse collegata alle tracce di feromoni, lasciate dietro le loro zampette. Invece, ciò che guida una formica sarebbe una imprecisata e più complessa entità che collegherebbe gl'insetti ad un ipotetico campo elettromagnetico, fuori delle comuni coordinate spazio-temporali. Il presente paragrafo intende mostrare alcuni esempi in proposito. Il primo riguarda il meccanismo neuro-ormonale che regola la discesa del latte nella mammella dei mammiferi. Il secondo descrive aspetti evolutivi di alcuni mammiferi terrestri che scelsero la vita acquatica, divenendo simili ai pesci. Il terzo riguarda la vita sociale in epoca antica, in particolare quella dei Greci. Il quarto esempio tratta delle immagini mentali, legate al mito di Narciso ed il quinto descrive il comportamento predatorio della tartaruga alligatore nordamericana (*Macroclemys temminckii).*

1) Meccanismo neuro ormonale che regola la discesa del latte nella mammella. C'è un tipo di risposta neurormonale ben evidente nella mucca in lattazione, ma presente in tutti i mammiferi donna compresa, anche se con alcune varianti. Nella bovina in lattazione, la discesa del latte è regolata dall'ormone *ossitocina* la cui produzione dipende da stimoli provenienti da specifiche aree corticali, collegate alla coscienza. Cioè l'animale dev'essere cosciente di alcuni tipi di stimoli e di trovarsi in una definita situazione. Rendersi conto di una nuova situazione mette in movimento numerose immagini mentali. Solo in questo caso, l'animale provvede all'allattamento del vitello. Se il vitello muore, o se il contadino non munge la mucca, la discesa lattea si arresta. L'ossitocina è un ormone prodotto dai nuclei sopraottici e paraventricolari dell'ipotalamo; migra lungo le fibre nervose del tratto ipotalamo ipofisario; si raccoglie nella neuro ipofisi e da qui entra nel sangue. Tramite la via sanguigna, raggiunge specifici siti dove agisce. Una delle funzioni dell'ormone è di determinare la discesa massiccia del latte nella mammella dopo il parto, agendo sulle *cellule a canestro* o *cellule mioepiteliali di Böll* che circondano la miriade di alveoli mammari. La contrazione delle *cellule mioepiteliali di Böll* comporta aumento della pressione intra mammaria e l'immediata fuoriuscita lattea dai dotti papillari. Perché possa liberarsi *ossitocina,* è necessario che stimoli meccanici prodotti nei capezzoli, veicolati lungo vie spinali nervose, raggiungano direttamente aree cerebrali corticali, diventando coscienti. Da questi centri superiori, partono altri impulsi nervosi diretti ad aree ipotalamiche preposte – i nuclei sopraottici e paraventricolari – producendo ossitocina. Si tratta di un riflesso neuro – ormonale che inizia dai recettori nervosi del capezzolo. Al momento della suzione da parte del vitello, lo stimolo neuro – ormonale e la produzione di ossitocina hanno la preminenza su tutte le altre sollecitazioni e condizionano il comportamento dell'animale. Secondo Hollander E. et all. (2003 e 2006), l'ormone agirebbe in modo diretto su alcune aree corticali, condizionando il comportamento umano ed animale. L'input che innesca la discesa lattea nella mammella e che ne fa aumentare la pressione intramammaria parte dai capezzoli dove sono presenti fitte terminazioni nervose sensitive. La suzione del vitello, o gli stimoli prodotti durante la mungitura della vacca fanno partire input che non raggiungono direttamente i centri sottotalamici deputati alla produzione e secrezione di ossitocina, ma sono diretti a specifiche aree neocorticali. A questo livello, la vacca diventa cosciente di una determinata situazione: la poppata del vitello, o l'azione del mungitore. Ci si chiederebbe del perché l'animale debba essere cosciente di ciò? E' probabile che a livello neocorticale, in seguito a specifici input provenienti dai capezzoli mammari, si generino immagini mentali conseguenti e sono queste che in un modo o nell'altro hanno incidenza nel determinare la discesa del latte. Ancor prima che l'ormone ossitocina agisca, è necessaria la formazione di specifiche immagini mentali bidimensionali. Il riflesso neuro – endocrino connesso alla deiezione lattea, esteso alla specie umana sembrerebbe rafforzare la teoria materialistica della Mente, in alternativa al comportamentismo logico di Fodor J.A., secondo il quale il comportamento umano sarebbe solo la risultante di una catena di eventi

neuro – fisiologici, (Fodor, J.A., 1996). Invece, alla base di tali eventi neuro – fisiologici ci sarebbero specifiche immagini mentali neocorticali.

2) Aspetti evolutivi dei cetacei. Immagini mentali avrebbero guidato i cetacei nel lungo corso evolutivo che li ha portati a rassomigliare ai pesci, pur essendo mammiferi. Facciamo l'esempio del Delfino comune, *Delphinus delphis,* un Mammifero cetaceo marino, della lunghezza di circa due metri - lunghezza media, 215 cm - e con pinna dorsale triangolare. Si nutre solo di pesci. La mandibola del Delfino è lunga e stretta, tipica di un predatore acquatico e anche con la bocca aperta offre pochissima resistenza all'acqua. Questa caratteristica è accentuata dall'assenza del vestibolo buccale. C'è allungamento della mandibola, dell'incisivo e del mascellare. Mancano le fosse parieto temporali ed i muscoli temporali sono appena accennati, essendo la masticazione molto ridotta. Il Delfino ingoia per intero la preda dopo sommaria masticazione. Il mezzo liquido compensa il mancato utilizzo degli arti anteriori, trasformati in pinne. I delfini, come altre specie di cetacei, si sono evoluti in almeno 50 milioni di anni da mammiferi terrestri che forse rassomigliavano agli attuali ungulati artiodattili, come bovini e suini. Secondo altri, deriverebbero da pachidermi simili ai suini, ma molto più massicci. Come i ruminanti, le ossa parietali occupano le parti laterali della cavità cranica e sono poco estese. Pur estesi in senso oro - aborale, i frontali non sono piatti come nel Bovino, ma hanno convessità anteriore. I seni paranasali in particolare quelli frontali, sono molto ridotti. Le vertebre cervicali sono appiattite in senso anteroposteriore ed il collo, come nei pesci, è poco mobile e tozzo, collegato in un'unica struttura col tronco corporeo.

Schema esplicativo

Pachiderma terrestre → alimentazione prevalentemente ittica → immagini mentali prodotte in base al tipo di alimentazione predatoria → formazione di un insieme mentale d'immagini finalizzato alla predazione → evoluzione da mammifero terrestre verso la morfologia di un pesce marino.

L'incremento evolutivo dei delfini può essere riassunto in tre fasi:

1) Pachiderma terrestre simile ad un bovino, o ad un suino → predazione nei pressi del bagnasciuga.

2) Necessità di una predazione in prossimità dei fondali bassi marini → immagini mentali specifiche rispetto al tipo di predazione → prime modificazioni degli arti e dello splancnocranio.

3) Necessità di una predazione in acque profonde → immagini mentali connesse alla predazione in acque profonde → morfologia similare a quella dei pesci.

Verosimilmente, la necessità di una predazione in acque marine sempre più profonde e lontane dalla costa è legata a spinte evolutive di sopravvivenza e la rassomiglianza ai pesci va anch'essa in questo senso. Ci sarebbe un parallelismo evolutivo tra predazione in ambiente marino ed affinamento della morfologia corporea di un mammifero come il Delfino, finalizzato alla rassomiglianza ai pesci predatori. Sotto molti aspetti, questa trasformazione evolutiva sarebbe un ritorno all'indietro, essendo i mammiferi derivati dai pesci primordiali (come altre specie terrestri). Antecedente alla necessità di un'alimentazione ittica, ci sarebbe stata la formazione di specifiche immagini mentali. Verosimilmente, furono le immagini mentali che spinsero i precursori dei delfini ad addentrarsi sempre più in ambiente marino. Il comportamento animale ed umano che dirige l'individuo alla ricerca del cibo, come altri tipi di comportamenti, sarebbe guidato da mappe ed immagini mentali. In assenza di specifiche immagini mentali, rinforzate da riflessi di natura enzimatica ed ormonale provenienti dal tubo digerente, la spinta evolutiva di un mammifero terrestre come il Delfino verso la vita esclusivamente marina è probabile che non sarebbe avvenuta.

3) Logos ed Etos come immagini mentali guida. I Greci ritenevano che la libertà individuale fosse molto importante e si conciliasse con quella della propria città: non essere schiavi (di un'altra città, di coloro che ci circondano, di coloro che ci governano, delle proprie passioni) era un tema fondamentale. La cura della libertà è stato un problema essenziale, permanente, durante gli otto grandi secoli della cultura antica. Si tratta di un'etica incentrata sulla cura del sé corporeo e che dà all'etica antica una forma così particolare. Non si deve intendere che l'etica coincidesse con la cura di sé, ma che nell'Antichità, l'etica in quanto pratica riflessa della libertà ruotò intorno all'imperativo fondamentale *abbi cura di te stesso*. La cura di se stesso implica l'immagine mentale del sé corporeo. Per i Greci, questa idea (immagine mentale) si adatta, sovrapponendosi a quella di libertà. L'idea del proprio corpo in quanto tale, è conoscenza profonda di se stessi: *conosci te stesso*. Secondo la dottrina di Socrate e di Platone, la cura di sé è conoscenza di sé. Ciò implica la conoscenza di alcune regole di condotta, o di princìpi che sono delle verità, ma anche delle prescrizioni. Avere cura di sé significa dotarsi di queste verità: è qui che l'etica è legata al gioco della verità. Nella corrente platonica, il problema per il soggetto o per l'anima individuale è di volgersi a sé, per riconoscersi in quello che essi sono e riconoscendo ciò che sono, ricordarsi le verità a loro affini e possibili da contemplare. Viceversa, per gli stoici il problema era d'imparare a come comportarsi attraverso l'insegnamento di alcune verità e dottrine, le une essendo dei princìpi fondamentali e le altre delle regole di condotta. Si tratta di fare in modo che questi princìpi dicano, in ogni situazione e spontaneamente, come bisogna comportarsi. È qui che s'incontra una metafora, che non proviene dagli stoici, ma da Plutarco, la quale dice: *È necessario che l'apprendimento dei princìpi sia costante di modo che, quando i vostri desideri, i vostri appetiti ed i vostri timori si risolveranno come dei cani che abbaiano, il λόγος parlerà loro come la voce del padrone che con un solo grido mette a tacere i cani.* Qui c'è l'idea che il λόγος è un'entità a se stante e che può funzionare senza fare nulla: si diventa il λόγος oppure il λόγος diventa noi stessi. I Greci rendevano problematico sia il concetto di libertà collettiva, sia quello individuale trattandolo come un problema etico, nel senso in cui potevano intenderlo i Greci. Lo 'έθος era il modo di essere, il modo di presentarsi ed il modo di comportarsi. Era un unico concetto che potrebbe essere derivato e relazionato continuamente da un insieme d'immagini mentali, aventi un medesimo significato simbolico. Questo insieme d'immagini mentali sarebbe intrinseco al termine 'έθος. Immagini mentali che indicavano il modo d'essere del soggetto in sé e per sé, relazionato ad uno specifico comportamento nei confronti degli altri. Lo 'έθος di qualcuno si deduce dal suo modo di vestirsi, dal suo modo di fare, da come cammina, dalla calma con cui reagisce agli avvenimenti ecc. Lo 'έθος come riflesso dell'immagine che riproduce l'idea del sé corporeo. Per i Greci, è questa la forma concreta della libertà. Per questo, rendevano problematica la loro libertà. L'uomo che ha un bello 'έθος che può essere ammirato e portato ad esempio, pratica la libertà in un certo modo. E' necessario tutto un lavoro su di sé affinché questa pratica della libertà prenda forma in un 'έθος buono, bello, onorevole, stimabile, memorabile ed in grado di servire da esempio. In ultima analisi, si tratta di un lavoro d'immagine: l'immagine mentale legata al sé corporeo anzi, coincidente col sé corporeo. Per i Greci, la libertà significa la non-schiavitù: uno schiavo non ha etica. La libertà è dunque in sé politica. Inoltre, essa ha un modello politico, nella misura in cui essere libero significa non essere schiavo di se stessi e dei propri appetiti. Ciò implica che si stabilisca con se stessi un rapporto di dominio, di padronanza, di potere e di comando. L'immagine mentale è 'έθος e comanda e domina il corpo. Nel momento in cui l'immagine mentale è padrona del corpo da cui scaturisce, si confonde con l'idea di libertà individuale e collettiva.

4) Immagini mentali collegate al narcisismo ed alla schizofrenia. Narciso era un bel giovane, che disprezzava l'amore. La sua leggenda è riferita in modo diverso, secondo gli autori. La versione più conosciuta è quella d'Ovidio, nelle Metamorfosi. Qui, Narciso è figlio del dio Cefiso e della ninfa Liriope. Quando nacque, i genitori interrogarono l'indovino Tiresia, che rispose: *il bambino sarebbe vissuto fino a tarda età, se non avesse conosciuto se stesso.* Diventato adulto, Narciso fu

l'oggetto della passione di un gran numero di ragazze e ninfe alle quali restava insensibile. Infine, la ninfa Eco s'innamorò invano di lui. Disperata, si ritirò in solitudine, dove dimagrì fino a che della sua persona non rimase che una voce lamentosa. Le giovani disprezzate da Narciso chiesero vendetta al Cielo. Nemesi le udì e fece in modo che un giorno di grande caldo, dopo la caccia, Narciso si sporgesse su una sorgente per dissetarsi. Qui, scorse il proprio volto, così bello che se ne innamorò all'istante. Insensibile da quel momento al mondo circostante, si piegò sulla sua immagine e si lasciò morire. Ancora sulla superficie dello Stige, il fiume dei morti, cercò di distinguere i lineamenti amati. Nel posto in cui morì spuntò un fiore, al quale fu dato il suo nome: *narciso*. La versione beota della leggenda era sensibilmente diversa. Qui, si diceva che Narciso era un abitante della città di Tespi, non lontano dall'Elicona. Era giovane e bellissimo, ma disprezzava le gioie dell'amore. Era amato da un giovane, chiamato Amenia, ma non lo contraccambiava. Lo respingeva incessantemente e finì con l'inviargli in regalo una spada, con la quale Amenia si uccise davanti alla porta di Narciso, invocando contro di lui le maledizioni degli dei. Un giorno in cui il giovane si vide in una fonte, s'innamorò di se stesso. Disperato per la sua passione, si uccise. I Tespiesi tributarono un culto all'Amore, la potenza del quale era manifestata da questa storia.

Nel punto in cui Narciso si era ucciso e in cui l'erba era stata impregnata dal suo sangue, nacque un fiore, il narciso. Pausania riferisce che Narciso aveva una sorella gemella, alla quale rassomigliava in modo straordinario. I due giovani erano bellissimi. La giovane morì. Narciso l'amava e ne ebbe dolore. Un giorno si specchiò in una fonte, credendo di vedervi l'immagine della sorella. Ciò lenì il suo dolore. Pur sapendo che quella era l'immagine sua, Narciso s'illudeva che fosse della sorella. Per questo, andava di continuo a specchiarsi in quella fonte.

Sembrerebbe che il narcisismo sia l'espresione di eccessivo amore di sé, accompagnato da una corrispondente mancanza d'interesse e di sentimenti verso gli altri. Il narcisista ha fama di essere un egoista ed un avido il cui atteggiamento è *io per primo* ed in molti casi, *soltanto io*. Secondo Lowen Alexander (2009), i narcisisti dimostrano una mancanza d'interesse per gli altri, ma sono altrettanto indifferenti anche ai propri più veri bisogni. Spesso il loro comportamento è autodistruttivo. L'amore dei narcisisti *per se stessi*, è rivolto alla propria immagine mentale che ha un grande spessore e che oscura ed a volte annulla il proprio sé reale. I narcisisti hanno un senso di sé debole, e non è in base ad esso che orientano le proprie azioni. Ciò che fanno è piuttosto diretto ad incrementare l'immagine mentale, spesso a scapito del sé corporeo. Si verifica una inversione: il sé corporeo non ha visibilità, è insignificante, può e dev'essere occultato. Al suo posto deve apparire l'immagine mentale di sé, l'idea artificiosa di sé che annebbia e domina la Mente del narcisista.

Secondo Lowen Alexander, tutti c'interessiamo della nostra immagine: non impieghiamo forse una grande quantità di energie nel tentativo di migliorarla? Per crearsi l'immagine voluta, molti di noi spendono parecchio tempo e denaro nella scelta dei vestiti. Crediamo che l'apparenza sia importante e spesso facciamo davvero ogni sforzo per fare una buona impressione. Vogliamo sembrare più giovani, più belli, più virili, più eleganti e così via. C'è addirittura chi per riuscirci ricorre alla chirurgia plastica. Questa preoccupazione è talmente radicata nel nostro modo di vivere da indurci a pensare che chi trascura il proprio aspetto sia emotivamente disturbato. Siamo tutti narcisisti allora? Dobbiamo concludere che il narcisismo è un aspetto normale della personalità umana? Secondo Lowen Alexander, il narcisismo è una condizione patologica. La differenza consiste nello spostamente d'identità dal sé corporeo all'immagine. Normalmente ci si preoccupa della propria immagine basata sul senso di sé, ma nel narcisismo, il senso di sé sembra scomparire, la fiducia in se stessi sembra annullarsi dietro la propria immagine irreale, ingigantita e perciò patologica. Questa immagine ingigantita e cupoliforme non appartiene strettamente alla fisiologia delle immagini mentali e non è prerogativa solo umana. Molte specie di animali usano alcuni inganni per ingigantire ed abbellire la propria immagine corporea, nei periodi del corteggiamento che precedono l'accoppiamento, come fa il Pavone. Per rendersi interessante davanti ad una femmina in calore, questo volatile mette in mostra le lunghissime e variopinte penne della coda. La sua sagoma sembra scomparire dietro uno smagliante ventaglio di colori che attirano l'interesse della femmina. Nell'individuo narcisista, esiste solo l'immagine come paravento dietro la quale

occultare il sé corporeo che ha solo una valenza negativa. C'è una scissione tra la perfezione dell'immagine bidimensionale mentale e quella deforme che proviene dalla limitatezza del sé corporeo, fatto di massa tridimensionale. L'immagine del proprio corpo limitato perché soggetto al passare del tempo dev'essere sostituita da quella mentale che deve apparire insensibile al passare degli anni. L'atto di sentirsi esistente e la percezione della propria immagine corporea sono coincidenti. Questa duplice identità è dovuta alla formazione di una robusta immagine di sé e ad una corretta cognizione del sé corporeo. In una persona sana, sono congruenti le due identità: immagine di sé ed il sé corporeo. L'immagine mentale di se stessi coincide a quella del sé corporeo come un guanto si adatta alla mano del proprietario. Quando manca la congruenza tra sé corporeo e l'immagine mentale di se stessi, la personalità è disturbata. La gravità di questo disturbo è direttamente proporzionale al grado d'incongruenza. Il divario può oscillare dal *dandismo* come comunemente inteso, fino alla patologia schizofrenica. Il dandy è narcisista. Anzi, è Il Narcisista per eccellenza. Infatti, numerosi aspetti della sua personalità possono essere ricondotti a quella che è definibile come la patologia narcisistica. Il rapporto con la donna prima di tutto, ma anche l'esagerata cura del proprio aspetto, la malinconia, la solitudine, la rabbia, il sentimento di superiorità e inaccessibilità che lo caratterizzano sono fattori da ricondurre alla malattia da cui è afflitto: il Narcisismo. Il dandy non è attratto dal successo fine a se stesso, dal denaro, dal potere. Non sono questi tipi d'immagini mentali che ne guidano il comportamento. L'unica idea forte che condiziona in tutto e per tutto il comportamento del dandy è l'immagine mentale della Bellezza in sé e per sé. L'intera vita del dandy è dominata da un sublime desiderio di essere sempre proiettato verso la Bellezza. Le pose innaturali, le ricercatezze, le raffinatezze, gli occasionali snobismi, le illogicità, gli eroismi, le piccole nevrosi e tutto il resto servono all'inseguimento della potente e gigantesca immagine mentale, improntata sulla Bellezza. Il dandy indossa camicie di seta, è portato continuamente ad ondularsi i capelli artificialmente, a disprezzare, ad amare l'eleganza contro la comodità, il lusso contro il comfort, a trasgredire le regole e nello stesso tempo a rispettarle sempre. Tutto ciò per un solo scopo. Far trionfare l'immagine mentale della Bellezza che lo domina in ogni momento. Il dandy insegue una immagine mentale di bellezza platonica, assoluta ed irraggiungibile, esclusivamente contemplabile, rifiutando l'utilitarismo del filisteo e attestando il proprio disinteressato egoismo estetico. In base alla peculiarità delle sue immagini mentali, cerca di fare di se stesso un'opera d'arte, in tutti i sensi. Amore della Bellezza? *Non senza sapere che la voluttà unica e suprema dell'amore riposa nella certezza di fare il male,* (Baudelaire). Infatti: *Non vi è nulla di sano nel culto della bellezza. Esso è troppo stupendo per essere sano,* (Wilde).

Nella schizofrenia, l'immagine mentale proveniente da una Mente distorta non ha quasi alcun rapporto con la realtà. Negl'istituti psichiatrici, numerosi sono i pazienti che credono di essere Gesù Cristo, Napoleone, o altri personaggi di grande fama. Poiché questa immagine è in netto conflitto con la realtà corporea, il risultato è la confusione. Lo schizofrenico tenta di annullare tale confusione, dissociando la realtà del proprio corpo, frantumandola ed alienandola. Ciò conduce ad un distacco dalla realtà, in generale.

Anche se la gravità è minore che nella schizofrenia, nei disturbi narcisistici, l'incongruenza è sufficiente a produrre una scissione identitaria, con conseguente confusione. I narcisisti evitano la confusione, negando l'identità basata sul corpo senza, però, dissociarsi da esso; possono ignorare il sé corporeo concentrando l'attenzione e l'interesse sull'immagine ideale che si sono fatti di sé. L'immagine mentale del proprio sé diviene imperante e tende ad escludere il corpo da cui dovrebbe derivare. Impedendo che qualsiasi sentimento, o sensazione intensa raggiungano la coscienza, i narcisisti possono trattare il corpo come un oggetto che dipende dal controllo della volontà. Quest'ultima ubbidisce ad un tipo d'immagine mentale sradicata dal corpo, dalla propria identità materiale e dal sé, immerso nel mondo reale. Comunque, a differenza degli schizofrenici, i narcisisti sono consapevoli del proprio corpo e questa consapevolezza li relaziona alla realtà circostante, anche se in modo conflittuale. **Invece, lo schizofrenico** sperimenta strani frammenti d'immagini visive interne come se fossero realtà: sono le allucinazioni. Sperimenta frammenti di elaborazioni cognitive, che sarebbero normalmente ignorate, come una voce nella testa. Allo stesso modo non

riconosce neanche i propri pensieri e le proprie intenzioni che attribuisce a qualche forza aliena. Ciò spiega l'esperienza molto comune negli schizofrenici, secondo cui i propri pensieri sono controllati da agenti esterni. Infine, lo schizofrenico è ancora un essere umano razionale, e così costruisce vasti e favolosi sistemi d'idee che spiegano le sequenze anomale delle sue esperienze. D'altra parte, nei sintomi positivi ricorrono alcune forme che sono coerenti con l'idea dell'attribuzione errata. Macchine che influenzano il controllo del pensiero da parte della CIA e una voce ricorrente che commenta il proprio comportamento, sono esempi d'errata attribuzione delle proprie intenzioni a qualcos'altro. Credere che un avvenimento qualsiasi abbia uno speciale significato per se stessi è un esempio di come un fatto assolutamente estraneo sia erroneamente attribuito alla propria condizione. L'abituale perdita schizofrenica del senso del limite tra il sé e il mondo riflette questa confusione. Come possono le idee di assenza di attenzione selettiva e di una corretta attribuzione essere applicate ai sintomi negativi? Secondo alcuni studiosi, lo schizofrenico ha difficoltà nell'identificare e controllare i propri atti di volontà, da qui la difficoltà nel dare avvio e completare attività finalizzate. Anche l'uniformità emotiva potrebbe essere dovuta ad un fallimento nell'identificare correttamente ed esclusivamente i propri sentimenti verso un'altra persona. Questa idea nasce dal fatto che l'esperienza emotiva dello schizofrenico spesso non è quella della mancanza di emozione, ma piuttosto di un'emozione inadeguata, o di sentimenti in conflitto che si presentano tutti insieme. Il ritrarsi dal sociale può ben essere il modo in cui la persona si adatta all'esperienze dolorose e confuse che l'interazione sociale provoca inevitabilmente, quando non si riescono a dirigere correttamente la propria attenzione e i propri sentimenti. Quindi, l'ipotesi dell'attenzione selettiva spiega i meccanismi della schizofrenia a livello psicologico. Nella schizofrenia, le allucinazioni si presentano mediamente nel 75% dei casi e sono strettamente correlate all'attività ideativa delirante. I temi emotivi dominanti associati alle allucinazioni schizofreniche sono la persecuzione, la minaccia, l'offesa e l'ingiunzione. Le allucinazioni uditive sono chiaramente le più frequenti: prevalentemente complesse, si presentano come voci sussurrate dialoganti o commentanti, oppure col tipico *eco del pensiero* nel quale il soggetto ode la ripetizione sonora del suo pensiero. Le visive sono più rare, comunemente associate alle uditive, sono prevalentemente complesse. Sembra che la specializzazione emisferica nella genesi delle allucinazioni abbia un ruolo importante, ma l'ipotesi della dominanza emisferica in questo tipo di patologia è controversa. In condizioni normali, cioè di relativa dominanza sinistra, le informazioni dell'emisfero destro sono interpretate nell'unità della coscienza e percepiti come parte del Sé. In condizioni patologiche particolari, avviene una modificazione nell'equilibrio funzionale tra i due emisferi cerebrali per cause fisiologiche od organiche. Di conseguenza, avverrebbe una condizione di relativa autonomia tra i due emisferi e le produzioni dell'emisfero destro sarebbero percepite come non appartenenti al Sé: rappresentazioni verbali e immagini visive, normalmente esperite come contenuti interni, sono proiettate all'esterno come elementi alieni ed estranei, tornando al soggetto col carattere di fisicità e di realtà tipica delle allucinazioni, (Johnson, S. 2001; Cassano & Pancheri, 1993). Quest'asimmetria fisiologica può essere il correlato di manifestazioni allucinatorie episodiche non necessariamente associate a disturbi mentali, poiché si possono verificare alterazioni solo parziali della funzionalità interemisferica: Cassano & Pancheri, (1993). Alcuni studi suggeriscono un'attivazione elettiva dell'emisfero sinistro, particolarmente del lobo temporale e sue strutture limbiche (Cassano & Pancheri, 1993). Recenti e più raffinate ricerche non hanno rilevato alcuna significativa alterazione funzionale interemisferica, (Aleman, A. 2001; Shapleske J. et all, 2001). Le ricerche di Jäncke et all. (1998), riferiscono di un caso di agenesia callosale (con cervello diviso), associata ad asimmetrie cerebrali, anatomiche e funzionali. Un uomo di circa trent'anni aveva agenesia totale del corpo calloso senza aver mostrato segni di patologie cliniche, fino a 27 anni. L'anomalia fu rilevata con la MRI e studiata con test psico fisici. Il soggetto mostrava intelligenza e capacità attenzionale nella media. Dal punto di vista anatomico, l'individuo aveva una 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. Gli Autori ipotizzano che la connettività callosale e

l'asimmetria emisferica possano essere inversamente relazionate. Ciò confermerebbe gli studi di Giedd N.G. et all. (1996) che negano relazioni dirette tra uso preferenziale di una mano e incremento del corpo calloso durante lo sviluppo corporeo. Il caso riferito da Jäncke et all. fa riferimento ad un individuo normale, con un cervello diviso in modo completo. Alcuni studi hanno rilevato l'influsso del sistema limbico nell'insorgenza della malattia schizofrenica, dove non è possibile alcuna dominanza dell'emisfero sinistro sul destro, (Torrey E. & Peterson M., 1974; Bogerts, B. 1997). Altri Autori come Benes F.M. & Berretta S., (2000) ammettono la presenza di gravi alterazioni nelle normali connessioni tra amygdala, lobi frontali e temporali. In questi casi, sarebbe presente anche una riduzione volumetrica del 5 – 10% in riferimento all'amygdala, Franklin E. & Beard A.W., (1963). La ricerca di Franklin E. & Beard A.W. lascia intendere che le connessioni tra lobo frontale ed amygdala sono molte remote dal punto di vista evolutivo e fondamentalmente rimaste invariate in Homo e nelle grosse scimmie. Solo nella malattia schizofrenica che riguarda l'Uomo, queste connessioni sarebbero alterate. I dati forniti da Schenker N.M. et all., (2005) dimostrerebbero che in riguardo ad alcune aree cerebrali ci sarebbero state differenti pressioni evolutive, tra gli orango e la specie umana. Schenker N.M. et all., effettuarono le loro ricerche su alcuni substrati corticali in Homo e in alcune razze di grosse scimmie, esaminando dieci cervelli umani e 17 cervelli di Scimmia. Tra l'altro, gli Autori trovarono che gli Orango avevano una corteccia orbitale frontale più ridotta che le altre grandi scimmie. Nei pazienti schizofrenici, sarebbero presenti omologhi aspetti in riguardo alla riduzione della corteccia orbitale frontale, tant'è che il cervello degli schizofrenici, dal punto di vista morfologico si avvicina a quello di Orango e si allontana da quello di Homo e di Scimpanzé. In confronto con quello delle altre grandi scimmie e con l'Uomo, il genoma dell'Orango ha avuto una lenta evoluzione, protrattasi per oltre 15 milioni di anni. Il patrimonio genetico dell'Orango indica che è la Scimmia più vicina all'antenato comune, prima della suddivisione tra ominidi e primati. Nella specie umana, i dati di Tillfors M. et all. (2002), sono molto interessanti al riguardo. Questi Autori hanno esaminato alcuni parametri del flusso sanguigno cerebrale e la gittata cardiaca in soggetti con fobia sociale ed anticipo d'ansia. La corteccia pre-frontale dorsolaterale destra, la corteccia temporale inferiore sinistra, e la regione ippocampale amygdalloidea sinistra avevano il maggior incremento di flusso sanguigno. Complessivamente, c'era un maggior flusso cerebrale nel polo temporale sinistro e bilateralmente nel cervelletto. Secondo alcuni autori, questi soggetti portatori d'ansia e fobici mostrano alterazioni della scorrevolezza di eloquio con frequenti, brevi interruzioni involontarie e variazioni di tono. Keri S. et all. (2002) ritengono che la corteccia temporale ventrale sia coinvolta nella rappresentazione della forma, del colore e della *parola-etichetta*. I soggetti schizofrenici esaminati da Keri S. et all. mostravano un evidente deficit di recupero verbale e povertà di eloquio. Negli schizofrenici, Slater, E. & BeardA.W., (1963) avrebbero riscontrato una riduzione volumetrica del 5 – 10% in riferimento all'amygdala. Da punto di vista evolutivo, Semendeferi K. e Damasio H., (2000) affermano che il lobo frontale in *Homo* e nelle grosse scimmie ha aspetto similare, non essendosi diversificato molto e che pur essendoci variabilità intra- ed interspecifica, non si comprende quali possano essere state le differenze primarie tra cervelli di ominidi e scimpanzè. Nella schizofrenia, il problema neurologico immediato è un qualche tipo di squilibrio fra trasmettitore e recettore D_2 nelle regioni del sistema dopaminergico. Ma la situazione è indubbiamente più complessa di un semplice eccesso di molecole D_2. Un recente studio condotto da Gholson J. Lyon, Anissa Abi-Dargham, et all., (2009) e dai loro colleghi della Columbia University suggerisce che l'alterazione consista nella concentrazione dei recettori D_2, effettivamente legati alla dopamina in un dato momento. I recettori D2 sono numerosi nei cervelli degli schizofrenici rispetto ai normali. Come il D_2, probabilmente altri sottotipi di recettori sono implicati nello squilibrio e c'è una specificità per particolari zone del cervello. La dopamina (o dopammina) è una ammina biogena sintetizzata dal corpo umano. Nel cervello, è un neurotrasmettitore ed attiva i sub-recettori: D1, D2 e D3. È presente in aree come la nigrostriatale, che controlla il movimento corporeo. La dopamina è presente nelle aree memomimico-mesocorticale, regolando l'emozioni ed i sentimenti. E' nel tratto infundibolare, dove giuda il rilascio di ormoni come il GH (*Growth Hormone*, ovvero

ormone della crescita) e il PIF (*Prolactin Inhibiting Factor*, ovvero fattore inibente la prolattina). La dopamina è anche un neuro ormone rilasciato dall'ipotalamo. Come ormone, la principale funzione è d'inibire il rilascio della prolattina da parte del lobo anteriore dell'ipofisi. A livello centrale, la dopamina è escreta dalla *substantia nigra* e la sua azione è mirata a modulare l'attività inibitoria dei neuroni GABAergici. Una nuova ricerca mostra una possibile spiegazione in riguardo al legame che intercorre tra la malattia schizofrenica e la creatività. Studiando i recettori cerebrali, ricercatori del Karolinska Institute di Svezia hanno accertato che in persone altamente creative ed in salute, il normale sistema dopaminergico è molto somigliante sotto alcuni aspetti a quello d'individui affetti da schizofrenia. E' stato accertato che il talento altamente creativo è più comune in persone con familiari, affetti da disturbi mentali. La creatività è anche collegata ad un certo rischio di contrarre la schizofrenia, o disordini bipolari. Correlati psicologici come l'abilità nel fare inusuali associazioni, o la messa in atto di bizzarrie sono aspetti sia della schizofrenia che dello stato di salute mentale, in persone altamente creative. Tutto ciò è stato scientificamente accertato. Nel cervello umano, i geni che codificano per i recettori dopaminergici D2 hanno similari espressività, sia nei creativi sani con tendenza al pensiero divergente che in individui schizofrenici. I *creativi* hanno una minore concentrazione di recettori D2 intratalamici, rispetto ai soggetti scarsamente creativi. Idem, per gli schizofrenici che hanno una bassa concentrazione di D2 nel talamo. Ciò dimostrerebbe il nesso tra malattia mentale e creatività.

Őrjan de Marzano et all., (2010) hanno dimostrato che nell'Uomo, la densità dei recettori D2 intratalamici per la dopamina è correlata negativamente alla creatività, in individui sani. In genere, la creatività può essere definita come l'abilità a produrre lavoro che è nello stesso tempo innovativo ed importante, al contrario di quello grossolano e bizzarro. Uno dei migliori approcci per la misurazione delle individuali differenze per quanto concerne il tasso di creatività è fornito dalle prove sul pensiero divergente che è l'abilità nel trovare più soluzioni ad un problema aperto. **Il pensiero divergente è influenzato dalla funzione dopaminergica.** Reuter (2006), trovò una correlazione tra il pensiero divergente ed il polimorfismo dei recettori D2 per la dopamina gene – dipendenti DRD2 – TAQ-IA.

L'elevato tasso di creatività fu trovato in portatori dell'allele AI. Questo tipo di polimorfismo è legato all'intelligenza generica. Ciò è in linea con ricerche con immagini funzionali che dimostrano come il sistema dopaminergico D2 sia coinvolto nel cambiamento del grado di attenzione e nella flessibilità della risposta, componenti importanti del pensiero divergente. Inoltre, la scoperta indica che il pensiero divergente è relazionato alla differente densità regionale D2, essendo stato visto che il polimorfismo DRD2TAQIA modula D2 potenziando D2BP in tutto lo striato, Ritchie T. et all., (2003) ed in regioni extrastriate, Hirvonen M.M. et all., (2009). La differenza regionale D2 collegata al *pensiero divergente* deriva sia dalle capacità creative che dalla psicopatologia. In individui sani, variazioni nella misurazione della *creatività derivata*, compreso il pensiero divergente, sono state associate ai tratti di personalità psicotiche e schizoidi, alla stessa stregua della genetica predisposizione alla schizofrenia ed ai disordini bipolari. E' noto che le zone da cui trae origine il pensiero divergente, sono le associazioni tra nodi cortico – striatali – talamo – corticali, Chavez-Eakle, R.A. et all., (2007) e Fink A. et all., (2009). Diramandosi a largo raggio, queste estese ramificazioni vanno a sovrapporsi a regioni e reti che comportano la tendenza alla schizofrenia ed al disordine bipolare. Inoltre, la dopamina è ritenuta influenzare l'elaborazione delle informazioni, in queste reti nervose. Alterazioni nella funzione dopaminergica e nell'attività dei recettori D2 sono stati collegati in entrambi i sintomi psicotici positivi e negativi, Guillin O. et all, (2007), e Weinberger D. et all, (2001). Due regioni appaiono essere di particolare interesse in questo contesto: il talamo e lo striato. Alcuni studi hanno trovato che il recettore talamico D2BP può essere ricondotto a pazienti schizofrenici, droga – dipendenti, Talvik M. et all., (2006) e Yasuno F. et all., (2004). Inoltre, in sottoregioni talamiche, il recettore D2BP fu trovato essere collegato negativamente a sintomi totali, a sintomi generali ed a sintomi positivi nelle pulsioni di ostilità, di sospettosità, Yasuno F. et all., (2004), così come a quelli di grandezza: Talvik M. et all., (2006). La direzione di questa correlazione deriverebbe dall'associazione tra DRD2 – TAQ – AI col

pensiero divergente. Le analisi di Weinberger e Laurelle (2001) trovarono un significativo incremento dei recettori striatali D2 in pazienti non curati per schizofrenia. Un ulteriore studio mostra che questo tipo di regolazione potrebbe relazionarsi al rischio d'incorrere nella schizofrenia, Hirvonen J. et all., (2005). Due studi hanno trovato positive correlazioni tra i recettori D2BP dello striato ventrale ed i sintomi specifici del disorientamento, Talvik M. et all., (2006) e degli stati allucinatori, Kesler R.M. et all., (2009).

Őrjan de Marzano et all. (2010), dicono che il dato principale ricavato dalla loro ricerca è la correlazione negativa tra il *pensiero divergente* e le concentrazioni di D_2BP nel talamo, a conferma delle loro ipotesi su questa regione cerebrale. Inoltre, non c'era un significativo rapporto tra pensiero divergente ed il tasso di D_2BP nello striato e nella corteccia frontale. Infine, risulterebbe che il pensiero divergente sarebbe separato dalle misurazioni sull'intelligenza. Bradley Voytek et all., (2010) hanno effettuato studi su alcune funzioni dei lobi frontali, nell'Uomo e nei primati. Gli Autori affermano che la convessità dorsolaterale dei lobi frontali ha importanti ruoli nella mediazione delle attività mnemoniche, oltre che nelle capacità attenzionali e spaziali. Nei primati, questa regione della neo-cortex ha alti livelli di catecolamine ed intense funzioni di sintesi in particolare della dopamina, mentre nello stesso tessuto corticale la serotonina è ridotta, sia nel contenuto che per quanto concerne l'attività. Alterazioni dei neurotraspettitori nelle regioni pre-frontali e nelle cingolate anteriori sono particolarmente evidenti nella malattia schizofrenica.

Longson D. et all., (1995) forniscono questi dati morfometrici sui lobi frontali che sono più ampi nell'individuo umano di sesso maschile. Quest'asimmetria è presente già prima della nascita e si verifica sia nell'Uomo, sia nella Donna. Intorno ai diciotto anni d'età si hanno queste misure:

Donna: **200,1** cm3 (sinistro) - **216** cm3 (destro)
Uomo: **224,4** cm3 (sinistro) - **235,5** cm3 (destro)

C'è da dire che anche nelle grosse scimmie si osserva un lobo frontale più ampio. In questo tipo di asimmetria ci sarebbero fattori filogenetici comuni, all'Uomo ed alle grosse scimmie.

Il talamo contiene la più elevata concentrazione di recettori D_2 per la dopamina, rispetto a tutte le altre regioni extrastriate: Őrjan de Marzano et all., (2010). La bassa densità dei recettori D_2 intratalamici incrementa il flusso delle informazioni talamo-corticali, essendosi ridotto il filtraggio dell'autoregolazione. Tutto ciò comporta la ridotta inibizione dei neuroni piramidali prefrontali e l'incremento dell'eccitazione neocorticale in alcune aree. Negl'individui sani, non sofferenti di disturbi psichiatrici, questi aspetti possono migliorare le prestazioni nei test sul pensiero divergente. In combinazione con le funzioni cognitive delle reti corticali superiori, queste proprietà faciliterebbero i processi di elaborazione selettiva e generativa che stanno alla base di una vera vita, ricca di creatività. La dopamina è implicata in una grande varietà di disordini che vanno dal morbo di Parkinson, attraversano la schizofrenia, la depressione maggiore, il disordine da deficit attenzionale per la iper – attività, chiudendo alla fine sulle aberrazioni del processo decisionale con l'abuso di sostanze e di additivi. Capire il ruolo computazionale ed algoritimico della dopamina nell'apprendimento e nel processo selettivo delle azioni è il primo passo per risolvere, o per trattare alcune condizioni d'infermità. Stroetzner C.R. et all., (2010) affermano che la plasticità delle sinapsi cortico - striatali guida i meccanismi dell'apprendimento rinforzato, sia normale che patologico. Con esperimenti di elettrofisiologia sui ratti, gli autori hanno trovato che la regolazione della plasticità corticostriatale dipenda dallo stato critico di apprendimento, suggerendo che il contesto dinamico delle ramificazioni nodali tra corteccia e gangli basali sia da considerare come un meccanismo d'*investigazione* sinaptica, che può avere due ruoli di base opposti: l'apprendimento rinforzato, oppure disordini neurologici. Secondo alcuni, l'apprendimento rinforzato rientra negli schemi mentali del *sé corporeo*: la rappresentazione integrata dell'organismo, nella sua interezza. Questa funzione avviene in particolare in circuiti neuronali corticali, oltre a coinvolgere alcuni gangli della base, il cervelletto ed il sistema vestibolare.

5) Quinto esempio. Il comportamento predatorio della tartaruga alligatore nordamericana (*Macroclemys temminckii).* E' da premettere che il CAMUFFAMENTO è un tipo d'inganno predatorio effettuato mediante mascheramento per scopi difensivi, o aggressivi come, ad esempio, quello degl'insetti che hanno la forma e la colorazione di stecchi, o di foglie. L'animale imita le caratteristiche tipiche dell'ambiente in cui vive con la propria conformazione, senza segnalare alcunché ai predatori. Col camuffamento, si cerca di ridurre al minimo ogni forma d'interazione con eventuali predatori. Idem, per il MIMETISMO, fenomeno in cui alcune specie animali manifestano caratteristiche morfologiche, cromatiche e comportamentali proprie di altre specie, oppure imitano l'aspetto di un oggetto, o di parti dell'ambiente in cui vivono. Invece, la tartaruga alligatore nordamericana (*Macroclemys temminckii)*, pur utilizzando un tipo di mimetismo, induce false immagini sensoriali nelle prede. La tartaruga attira verso di sé le prede che sono piccoli pesci, restando immobile sul fondale con la bocca spalancata. L'interno della bocca così come la lingua sono scuri, a imitare un anfratto, o una piccola cavità. Dalla punta della lingua sporgono due sottili appendici rosse che ondeggiano liberamente nell'acqua come due piccoli vermi, che col movimento attirano le prede, catturate non appena entrano nella sua cavità orale. Il fine predatorio della tartaruga alligatore nordamericana è l'induzione di fallaci immagini mentali nelle prede, seguendo le quali cadono nelle reti dell'inganno. L'efficacia dell'inganno predatorio consiste nel colore nero della cavità orale da cui emergono due escrescenze rosse in movimento sulla lingua. Tutto ciò induce nelle prede la formazione d'immagini mentali ingannevoli. Queste vanno diritte, come ipnotizzate, verso la trappola. Forse scaturite da fenomeni quantistici legati all' *entanglement*, immagini mentali in cui sono evidenti le due escrescenze rosse da una bocca spalancata buia aiutano il comportamento della tartaruga nell'azione predatoria.

3 - Immagini mentali strategiche.

Scegliere come comportarsi in pubblico dipende dal modo in cui la Mente valuta le circostanze del momento. La Mente interpreta gli aspetti del mondo esterno, attribuendo importanza o meno, a persone, eventi e cose. In fin dei conti, si tratta dei nostri pensieri relazionati col mondo esterno. Essendo animali sociali, molte delle nostre scelte emergono anche dall'interazione cogli altri e di conseguenza da ciò che pensiamo gli altri pensino di noi, come rappresentiamo nella nostra Mente il loro mondo interiore. In ultima analisi, come riusciamo ad intendere i loro pensieri e se possibile, anche i più reconditi. Il *comportamento strategico* si basa su specifiche immagini mentali con le quali è possibile desumere la capacità di leggere la Mente altrui, manipolando al meglio la propria immagine sociale. Non è importante ciò che uno pensa dell'altro, ma l'intuizione di cosa l'altro, o gli altri pensino di noi. E' necessario trovare le strategie adatte per modificare l'altrui opinione. Questo tipo di comportamento strategico spazia dal mondo delle carte da gioco, ai negoziati politici ed economici nel mondo degli affari, fino al teatrino della politica. In tutti questi casi, bisogna inculcare negl'interlocutori la nostra opinione, possibilmente in positivo. Perché questo tipo di operazione mentale riesca, è necessario capire il modo di pensare dell'interlocutare e stimare che concetto l'altro abbia di me. Lo scopo è quello d'influenzare il comportamento altrui e ricominciare ricorsivamente l'intero processo. Il *comportamento strategico* implica l'espletamento di numerosi calcoli computazionali cerebrali, tanto più ardui quanto più difficili si rivelano i nostri modi, finalizzati al condizionamento dell'interlocutore, o interlocutori. Con la MRIf, Montague R.P. et all. (2010) hanno evidenziato quali aree cerebrali si attivano in questi tipi di operazioni mentali. Si è visto che i soggetti più bravi nell'indurre una falsa credenza di sé negli altri, presentavano numerose aree attive, qui elencate.

- L'area 10 di Brodmann (la corteccia rostrale pre – frontale), implicata nei compiti di mentalizzazione. E' stato visto che i sistemi cerebrali coinvolti nell'emozioni includono l'amygdala e parti della corteccia prefrontale. Franklin D.L. (1996) sostiene che le fibre di connessione tra lobo frontale ed amygdala sono molte remote dal punto di vista evolutivo e

sostanzialmente rimaste invariate, in Homo e nelle grosse scimmie. Nella schizofrenia, queste connessioni sarebbero alterate.

- Suzuki W.A., (1996) dimostrarono che nella Scimmia (Macaque monkey) esistono strette connessioni tra amygdala e le cortecce endorinale, peririnale e paraippocampale. Nella Scimmia, le principali funzioni dell'amygdala sarebbero associate a stimoli in riguardo alla valutazione del cibo.
- La corteccia dorso – laterale prefrontale destra, coinvolta nel controllo cognitivo e nel mantenimento di un obiettivo a lungo termine.
- La giunzione temporo – parietale, associata alla comprensione di credenze altrui ed al riorientamento dell'attenzione.

È necessario proprio che un certo tipo di pensiero (non proprio di Homo sapiens *sapiens*) e certi stati intenzionali, manifestazione di complessità cerebrale, abbiano bisogno del linguaggio? Davidson (1992), sostiene di sì. Però, alcuni etologi contraddicono le tesi di Davidson, affermando che gl'i*nganni tattici* sono stati osservati con frequenza anche nelle scimmie. Si tratta di comportamenti non finalizzati al mimetismo e sono stati indicati come atti del normale repertorio individuale, usati con bassa frequenza ed in una situazione diversa da quella in cui è adoperata la versione frequente (ed onesta) dell'atto. Gl'*inganni tattici* rendono probabile che un altro individuo del gruppo fraintenda il significato dell'atto a tutto vantaggio dell'autore. Nella specie umana, a volte, per la buona riuscita di un inganno tattico, è molto importante la capacità di convincimento, tramite l'eloquio. In questi casi, oltre alle aree indicate da Montague, sono coinvolte anche quelle linguistiche. Ecco due esempi d'inganni tattici, praticati in una comunità di scimmie.

1. 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, egli evita per parecchi giorni di essere attaccato ancora.

2. Un babbuino inseguito da un gruppo di maschi adulti del suo stesso branco che volevano punirlo, si ferma e scruta la valle come se 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.

3. Perchè l'inganno sia tale, l'ingannatore deve indurre una credenza falsa, comprensibile dagl'ingannati. 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, ci sarebbe il sospetto che gli stati intenzionali non presuppongano necessariamente il linguaggio e che anche animali privi di linguaggio siano capaci di avere stati intenzionali e precise immagini mentali.

4. Tenendo ferme queste considerazioni, è probabile che il linguaggio umano sia emerso non in conseguenza di stati mentali più o meno complessi, o di rappresentazioni mentali, ma di alcune peculiarità anatomiche. Ciò non contraddice il fatto che il linguaggio umano, come il pensiero umano siano collegati a specifiche immagini mentali. Negli stati mentali, ciò che conta è l'alto grado di fiducia, affidabilità ed accessibilità. In altri rapporti sociali, questi criteri possono non essere soddisfatti in modo così chiaro, ma potrebbero esserlo in ambiti specifici. Per esempio, il cameriere del mio ristorante preferito potrebbe fungere da magazzino delle mie convinzioni per quel che riguarda i miei piatti preferiti (esempio di desiderio esteso). Altre convinzioni potrebbero essere incorporate dalla mia segretaria, dal commercialista ecc. In ognuno di questi casi, il carico maggiore dell'associazione tra gli

agenti grava sul linguaggio. Senza il linguaggio, avremmo a che fare con qualcosa di molto simile alla Mente cartesiana *interna* e separata, in cui la cognizione superiore poggia in larga misura su risorse interne. L'avvento del linguaggio, così inteso, non è uno specchio dei nostri stati interiori, ma un loro completamento. Ha la funzione di uno strumento il cui ruolo è di estendere la cognizione in modi che la strumentazione di bordo non ha.

5. In Africa, c'è un tipo di uccello a cui piace il miele, ma non è in grado di penetrare in un alveare. Quando l'uccello scopre un alveare, va in cerca degli uomini che raccolgono 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 col volatile. Davidson (1992) afferma che è difficile quasi impossibile, raccontare questa storia senz'attribuire pensieri all'uccello, proprio come nel caso degli uomini che raccolgono il miele. Secondo Davidson, il comportamento dell'uccello, per quanto complesso ed indirizzato allo scopo, non può essere dovuto a credenze, desideri o intuizioni dotate di contenuto preposizionale e che il suo volo, per quanto informativo, non costituisce un linguaggio. La relazione triangolare tra gli agenti ed un ambiente a cui essi rispettivamente agiscono è necessaria al pensiero, ma non sufficiente. Il comportamento di animali a cui non attribuiremmo la capacità di giudizio lo dimostra. Cos'altro occorre al pensiero? Davidson risponde che occorre il linguaggio, essenziale al pensiero perché se la base del triangolo non è consolidata al punto da poter dare luogo alla comunicazione di contenuti preposizionali, gli agenti non possono fare uso della situazione triangolare per formare giudizi, rispetto al mondo. Solo se il linguaggio è al suo posto, gl'individui sono in grado di comprendere il concetto di verità oggettiva. In mancanza di un tipo di linguaggio simile a quello del volatile, i mezzi di comunicazione sonori sono molto accentuati e complessi tra le specie d'animali (non necessariamente mammiferi) con vita prevalentemente arboricola. Contrariamente alle tesi che Davidson fornisce sul comportamento dell'uccello del miele, ci sarebbe una diversa spiegazione, difficile da dimostrare sperimentalmente. La neocortex sia umana che di molte altre specie, compresi alcuni tipi di volatili, è in grado di produrre di continuo una miriade di mappe mentali, finalizzate alla sopravvivenza ed alla riproduzione. L'immagine mentale di per sé induce relazioni e consente riferimenti ad altre immagini ed ai contenuti che essa indica. Questo indipendentemente se l'immagine mentale proviene da un minuscolo *uccello del miele*, o da un essere umano. Il peculiare comportamento dell'uccello che indica dove sta il miele, agisce su alcuni tipi di mappe ed immagini mentali dell'individuo di cui l'uccello ha catturato l'attenzione e che vuole condurre dov'è l'alveare col miele. Il comportamento del volatile vuole dire: *seguiimi, ti porterò dov'è il miele che piace a te ed a me.* Il comportamento del volatile è finalizzato a:

- Catturare l'attenzione di un essere umano.
- Nel cervello dell'uomo che osserva l'uccello, far emergere specifiche mappe mentali finalizzate a condizionarne il comportamento.
- Tramite l'induzione di specifiche immagini mentali, indirizzare l'uomo verso l'alveare.
- Dividere con lui il miele.

In un minuscolo encefalo come quello dell'*uccello del miele*, non esistono le numerose e comlesse aree cerebrali indicate da Montague nell'Uomo (area 10 di Brodmann, corteccia rostrale pre – frontale ecc.). Eppure, il comportamento dell'uccello in questione è finalizzato a far emergere nell'uomo che l'osserva specifiche immagini e mappe mentali che dovrebbero condizionarne il comportamento. Qui di seguito il rapporto tra il volume cerebrale espresso in cm3 di un volatile e quello di Homo sapiens *sapiens.* Come si vede, non c'è alcuna correlazione volumetrica tra il

cervello di un mammifero evoluto quale Homo s*apiens sapiens* e quello di un minuscolo uccello. Tuttavia, in alcuni casi, le immagini mentali dell'*uccello del miele* riescono a condizionare il comportamento umano. Qui sotto, il volume cerebrale di:

Uomo adulto: 1300 – 1400 cm3
Quaglia europea: 0,90 cm3

In determinate circostanze, le scimmie usano i vocalismi per meglio relazionarsi. Seyfart R.M. e Cheney D. (1993), hanno cercato di stabilire se le scimmie usino suoni o parole per indicare le cose, o capiscano come noi che a certi suoni facciamo corrispondere aspetti dell'ambiente circostante. Dalla loro ricerca, è emerso che i cercopitechi emettono differenti richiami in occasione d'incontri con leopardi, aquile o pitoni. Se un cercopiteco sente il verso emesso da un altro cercopiteco, si forma una rappresentazione di ciò che il richiamo significa. Se poi sente un secondo verso poco dopo, confronta i due richiami non solo secondo le loro proprietà fonetiche, ma anche secondo il loro significato. È da precisare che le scimmie spesso emettono versi quando non sono in vista tra loro, pratica che favorisce l'evoluzione di richiami con significato ricavabile dalle sole caratteristiche fonetiche. Tuttavia, è stato visto che un piccolo di cercopiteco apprende solo attraverso l'esperienza, senza l'aiuto della madre. Osservazioni sul campo ed in laboratorio evidenziano che le madri si sono dimostrate incapaci di riconoscere, o di sopperire all'ignoranza dei figli. Ciò induce - secondo gli autori - a pensare che manchino di una *teoria della* Mente: non sanno attribuire ad altri emozioni, convinzioni e conoscenze. L'elaborazione del linguaggio dipende da una larga banda di connessioni tra corteccia temporale, parietale e frontale (specialmente la pre-frontale). Questo complesso di connessioni è inserito nell'organizzazione temporale del comportamento e delle sequenze motorie, oltre che nella memoria attiva di lavoro, una specie di memoria a breve termine che partecipa ai processi di conoscenza immediata. Nel corso dell'evoluzione, umana una pre condizione per il linguaggio fu l'instaurazione di strette connessioni cortico-corticali a livello della corteccia pre-rolandica. A sua volta, quest'ultima è collegata ad altre aree multimodali. Forse l'area di Wernicke fu – nelle fasi iniziali dell'evoluzione umana - una zona di convergenza di alcune associazioni (concetti) con correlazione fonetica. Le correlazioni fonetiche proiettarono nelle aree infero parietali, le quali furono connesse all'area di Broca, formando così un circuito di memoria di lavoro, adatto alla processione ed al discernimento di un complesso di vocalizzazioni. Questa derivazione produsse così un sofisticato sistema, in grado di generare complicati fonemi pre- sintattici, si accrebbe e si collegò ad altre aree del cervello, in particolare alla corteccia pre-frontale.

4 - <u>La Mente estesa</u>. L'evidenza porta ad affermare che ciò che è fuori del corpo è fuori dalla Mente. Invece secondo alcuni, il *significato delle nostre parole non è propriamente nella nostra testa*. Questo tipo di esternalismo riferito al significato delle parole comporta un altro esternalismo riferito alla Mente. Clark A. & Chalmers D.J., (2010) propongono la scelta di una terza via che implica un tipo di esternalismo molto diverso: un esternalismo attivo, basato sulla funzione dell'ambiente circostante che sarebbe in grado di guidare i processi cognitivi. Nel Tetris, un gioco per computer, le forme geometriche in caduta devono essere rapidamente infilate nelle corrispondenti scanalature di una struttura che spunta dal basso. Si può usare un pulsante di rotazione. David Kirsch e Paul Maglio, (1994) hanno calcolato che per la rotazione fisica di novanta gradi di una forma ci vogliono circa 100 millisecondi, più circa 200 millisecondi per la scelta del pulsante. Raggiungere lo stesso risultato con la rotazione mentale richiede circa 1.000 millisecondi. Kirsch & Maglio presentano la prova stringente che la rotazione fisica è attuata non tanto per posizionare una forma già adattata ad una scanalatura, ma spesso per aiutare a determinare se la forma e la scanalatura siano compatibili. Questo caso è un esempio di ciò che Kirsch e Maglio chiamano *azione epistemica*. Le azioni epistemiche modificano il mondo circostante in modo tale

da aiutare a rafforzare i processi cognitivi, quali il riconoscimento e la ricerca. Al contrario, le azioni strettamente pragmatiche modificano il mondo perché un cambiamento fisico è considerato vantaggioso (per esempio, mettere del cemento nel buco di una diga). Secondo Kirsch e Maglio, l'azione epistemica richiede la diffusione di *credito epistemico*. Di fronte ad un compito, se una parte del mondo funziona come un processo che, se svolto nella testa, non esiteremmo a riconoscere come parte del processo cognitivo, allora quella parte di mondo, insita nel processo cognitivo. Kirsch e Maglio concludono affermando che i processi cognitivi non si svolgono tutti nella testa. Eliminando la componente esterna nel processo cognitivo, calerà la capacità operativa come se fosse eliminata la parte del cervello implicata in una operazione analoga. Kirsch & Maglio ritengono che le credenze possano parzialmente formarsi grazie alle caratteristiche ambientali, quando tali caratteristiche giocano un efficace ruolo nella guida dei processi cognitivi. Se è così, la Mente si estende nel mondo. Il cervello umano incrementa nozioni e concetti, derivanti dal mondo circostante in modo non dissimile da una macchina il cui funzionamento si basa sulle motivazioni. Tuttavia, pianificando lo spazio circostante, il cervello riceve un modello di realtà figurato tramite mappe mentali, aggiornabili con verifiche giornaliere. Queste mappe ed immagini mentali di ordine superiore si formerebbero in particolare nella corteccia visiva primaria, nella corteccia infero – orbitale e nella parietale inferiore. Quest'ultima elabora stimoli che richiedono attenzione. Invece, i neuroni della corteccia visiva primaria e della infero orbitale sono implicati nelle fasi successive dell'elaborazione corticale delle informazioni somato-sensistive e presentano complesse proprietà di rilevazione delle caratteristiche stimolatorie. Hanno campi recettivi più grandi di quelli dei neuroni corticali di ordine inferiore. Sono stati identificati almeno tre tipi di neuroni somato – sensistivi di ordine superiore: neuroni sensibili al movimento, neuroni sensibili all'orientamento e neuroni che codificano per la direzione del movimento. Processi di elaborazione ancora più complessi sembrano essere eseguiti da neuroni attivati nel corso della manipolazione degli oggetti. Questi neuroni proiettano alla corteccia motrice e prendono parte ai processi dell'integrazione sensitivo – motoria. Infine, la corteccia somato – sensitiva invia proiezioni anche alla corteccia parietale posteriore, dove avviene l'integrazione con informazioni provenienti da altri organi di senso. Si forma così l'immagine corporea. La conoscenza mentale di se stessi proviene da immagini mentali ch'emergono in specifiche aree del cervello, non essendoci un approccio diretto col mondo esterno tridimensionale. La Mente è illusoria. E' stato ampiamente dimostrato che 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 del mondo esterno. L'ausilio di algoritmi e della quotidiana esperienza dimostrano che la percezione visiva è un processo fondamentalmente deduttivo, definito *inferenza inconscia*. La consapevole quotidiana rappresentazione del mondo che ci circonda è possibile solo dopo una elevata quantità di operazioni computazionali inconsce, come affermato da Lin, Z. (2008) e da Lin Z. ed He S., (2009). Questa moltitudine di computazioni inconsce sarebbe lo sfondo da cui emergono le immagini mentali. Ciò vale anche per altre funzioni cerebrali legate alla memoria, alle emozioni ed all'eloquio. Essendo inconsce, siamo ignari di queste funzioni e le diamo per scontate. Tuttavia, nei pazienti con seri danni cerebrali, l'interazione col mondo sembra confondersi. Le interazioni col mondo sembrano strane quando il cervello sbaglia nell'interpretazione delle informazioni che riceve, come dimostrano le illusioni visive. Sembra poco credibile l'affermazione secondo cui non abbiamo contatti diretti col mondo esterno. Il cervello normale apprende da esperienze pregresse in modo diretto, od indiretto e di conseguenza costruisce l'esatta rappresentazione del mondo, secondo criteri della ricompensa e della punizione. Dai ripetuti incontri col mondo, il cervello interpreta e valuta la serie degl'impulsi sensoriali basati sull'esperienza, conscia ed inconscia. La realtà del mondo esterno è il mezzo di verifica delle predizioni, delle sue mappe e rappresentazioni mentali che possono essere rinforzate, o possono indirizzarsi verso altre interpretazioni. Questo sarebbe un principio generale, applicabile non solo al sistema emotivo, ma anche al cognitivo. Si consideri il fenomeno della rivalità binoculare. Un occhio riceve immagini discordanti, rivali rispetto a quelle dell'altro occhio, con una delle due

immagini che è dominante e che finisce per oscurare l'altra. Ciò accade perché in situazioni ambigue: il cervello prova a fare predizioni e cerca le cause delle sensazioni visive. Se le immagini provenienti dai due occhi sono sovrapponibili in base alle similitudini fisiche geometrica, dinamica e cinematica, il cervello non fa scelte prioritarie, perché similari sono le due percezioni visive. Nel caso in cui una delle due è più verosimile, più significativa, o più evidente allora prevale quella percepita come più plausibile, Lin Z. and He (2009), Tsuchiya N. and Koch, (2005). In questo secondo caso, le computazioni in base alle tre similitudini della fisica, applicate alle immagini visive sono possibili solo per quelle maggiormente aderenti al mondo circostante. La Mente estesa sembra contenere un sé esteso. La maggior parte di noi accetta l'idea che il sé oltrepassi i confini della coscienza: le mie credenze disposizionali sono per esempio, parte di ciò che sono in senso profondo. Se è così, allora questi confini possono posizionarsi oltre la pelle. Il comportamento di alcune specie di animali darebbe il sospetto che la Mente estesa non sia un attributo solo umano.

5 – <u>Amygdala, lobi frontali, ventricoli cerebrali e schizofrenia</u>. Studi post-mortem evidenziano un eccesso di dopamina nell' **amygdala** solo nell'emisfero sinistro del cervello schizofrenico. Questa può essere una scoperta molto significativa, dal momento che le funzioni non sono ugualmente ripartite tra i due emisferi. Infatti il sinistro è dominante, nella maggior parte delle persone, per il linguaggio e la coscienza. In effetti, ci sono alcune prove sull'assenza totale, o la riduzione della normale dominanza dell'emisfero sinistro nella schizofrenia. Riporto alcuni dati morfometrici sull'**amygdala** nelle scimmie e nella specie umana. Secondo Franklin D.L. et all. (1996), l'area dell'**amygdala** nelle scimmie che è di 1,7 cm^2 nei maschi e 1,8 cm^2 nelle femmine non ha differenze sostanziali, riferite all'età ed al sesso. Questo dato è confrontabile con quello nella specie umana (Matockik, 2000), dove l'**amygdala** non ha evidenti variazioni con l'età e non presenta differenze riferite al sesso. Longson. D. et all. (1995) fornisce questi dati: **Amygdala**: meno voluminosa nella Donna. Mediamente, la differenza tra Uomo e Donna è di 0,1 cm3. Nicolas Lange et all. (1997) danno questi risultati:

- Uomo: Amygdala destra: **2,41** cm3; Amygdala sinistra: **2,25** cm3.
- Donna: Amygdala destra: **2,23** cm3; Amygdala sinistra: **2,16** cm3

Nell'individuo di sesso maschile, De Bellis et all. (2000) dimostrano una differenza volumetrica significativa. I parametri forniti da De Bellis et all. nell'Uomo, prima dei trent'anni sono:

2,53 cm3 amygdala destra 2,09 cm3 sinistra.

Negli schizofrenici, l'amygdala e l'ippocampo, strutture che sono sotto il lobo temporale e che sono responsabili, rispettivamente, dell' emozione e della memoria episodica, sono stati trovati spesso più piccoli, particolarmente nel lato sinistro, sebbene non si tratti di un risultato sempre costante. Inoltre, negli schizofrenici si è trovato che la corteccia al di sopra dell'ippocampo è insolitamente più sottile. Anche se minima, la differenza volumetrica dell'amygdala riferita al sesso avrebbe alcune implicazioni. La depressione classica ha una incidenza quasi due volte maggiore nelle donne che negli uomini. Circa le stime sull'incidenza dei disturbi della sfera affettiva, la sindrome della depressione classica colpisce in particolare le donne con un 8% in più rispetto agli uomini. La depressione è meno comune tra gli uomini occidentali che nelle donne, però tra gli uomini c'è maggiore incidenza per l'alcolismo, la criminalità e la violenza. Tra Uomo e primati, sono state elencate altre analogie encefaliche che fanno pensare ad un omologo meccanismo di base, rimasto invariato a livello evolutivo. Nei primati, il lobo temporale ha numerose funzioni anche se la disposizione anatomica è differente rispetto all'Uomo. Sia nell'Uomo che nei primati, le strutture del lobo temporale mediale includono l'amygdala, l'ippocampo, la corteccia rinale (endo e peririnale), il giro paraippocampale. Tutte queste strutture sono implicate nella formazione della

memoria dichiarativa, come affermato da Squire & Zola (1996) e da Murray E.A., (2000). L'amygdala ha anche un ruolo addizionale negli stati emotivi, in particolare negli episodi di paura e negli stimoli dolorosi, Dolan R.J., (2000). Similare sembra l'organizzazione funzionale della parte media del lobo temporale nell'Uomo e nei primati non umani: Zola S.M. et all., (2000); Murray E.A. & Bussey T.G., (1999). Sallet P.C. et all. (2003), hanno trovato differenze cerebrali tra gruppi di pazienti schizofrenici, paragonati a gruppi di persone normali. Le differenze più marcate erano a livello dell'ippocampo, del Planum temporale e delle cavità dei ventricoli cerebrali. I pazienti schizofrenici mostravano:
1. Coefficiente di asimmetria emisferica destra verso sinistra più alta che nella norma (maggiore ampiezza dell'emisfero destro).
2. Ippocampo: il sinistro è minore del destro negli schizofrenici. Nei soggetti normali di controllo, non c'erano significative differenze di volume, né coefficiente di asimmetria.
3. Planum temporale: non c'erano differenze significative tra schizofrenici e gruppi normali di controllo, in riferimento al coefficiente di asimmetria e differenze di volume.
4. Ventricoli cerebrali: la ratio dei ventricoli cerebrali non mostrava significative differenze coi soggetti normali, però le **cavità ventricolari negli schizofrenici** erano mediamente più ampie.

Lange N. et all. (1997), effettuarono uno studio su 115 ragazzi adolescenti sani di entrambi i sessi e di età compresa tra i quattro ed i 20 anni. Gli autori concludevano affermando che i **ventricoli laterali** mostravano il più elevato coefficiente di variazione ed il putamen il più basso. Durante il periodo pre-puberale e puberale, le seguenti strutture avevano il maggiore incremento in entrambi i sessi: ventricoli laterali, giro temporale superiore sinistro ed ippocampo sinistro. I maschi mostravano maggiore variabilità delle femmine a livello del giro temporale superiore sinistro, solo durante il periodo della pubertà. Inoltre nei maschi, c'era un maggiore incremento e variabilità nell'emisfero sinistro in toto ed a livello dell'ippocampo. Alcune di queste strutture come i ventricoli laterali e l'ippocampo risultano molto spesso alterate nella malattia schizofrenica.

Alcuni di questi dati morfometrici da me medesimo raccolti evidenziano che l'**amygdala** di destra ha un volume leggermente maggiore della controlaterale, essendo strettamente rapportata tra l'altro col **lobo frontale destro,** più ampio dell'omologo di sinistra. In riferimento all'amygdala, i dati volumetrici umani sono sovrapponibili a quelli rilevati nelle scimmie. Sia nell'Uomo che nei primati, l' amygdala fa parte del Sistema Limbico, riconosciuto come il centro dell'emozioni e degl'istinti primari. Dall'amygdala, partono gli stimoli dell'orgasmo, della fuga, della paura e dell'attrazione sessuale. Si attiva nelle situazioni di pericolo. Attivandosi, quest'organo mette in allarme tutto il sistema limbico per renderlo pronto a reagire ad una situazione di pericolo. L'attivazione dell'amygdala è valutata e filtrata dai lobi frontali i quali razionalmente analizzeranno la situazione, avvallando o meno lo stato di allarme segnalato. A volte, l'amygdala ha il sopravvento sui lobi frontali, scatenando la produzione di sostanze quali l'adrenalina con crisi emotive dell'individuo e crisi di panico, senza una logica connessione. Con la MRI, Steven A. Chance et all. (2002) hanno evidenziato che nei cervelli post-mortem di schizofrenici i volumi dell'amygdala non si differenziavano di molto da quelli di soggetti normali. Steven A. Chance et all. sospettano un ruolo importante di specifici neurotrasmettitori e neuromodulatori, nell'evoluzione della malattia schizofrenica. Uno studio effettuato con la scansione PET ha recentemente dimostrato che la concentrazione di una classe di recettori serotoninici è ridotta nel cervello di un gruppo di schizofrenici, non trattati coi farmaci. I dettagli di un'anormale regolazione della dopamina nella schizofrenia attendono quindi una ulteriore spiegazione, ma è evidente che la dopamina ha un ruolo cruciale nel disturbo, ed è ugualmente chiaro che non agisce in modo semplice, o isolato. Mentre l'ipotesi dopaminica si è fatta più complessa, è apparso alla ribalta un altro filone di ricerca sui meccanismi della schizofrenia che non si occupa della chimica, ma dell'effettiva struttura del cervello. Fu visto che gli schizofrenici presentano un ampliamento delle cavità profonde del cervello, note come *ventricoli cerebrali.* Questo ampliamento indica atrofia del tessuto

circostante della parte centrale del cervello. Dal punto di vista evolutivo nei mammiferi in genere, il maggiore incremento di proliferazione cellulare è avvenuto nella zona ventricolare (VZ) e sub-ventricolare (SVZ). Studi di morfologia comparata suggeriscono che la zona SVZ coincida con la espansione laminare della corteccia in sei strati, come affermato da Mannan O.A. et all. (2008). A questo risultato, fece seguito un gran numero di studi sul cervello schizofrenico, con le metodiche della scansione e di tecniche autoptiche. Sfortunatamente, i risultati non sono stati sempre coerenti, sebbene la scoperta di un'accresciuta grandezza ventricolare fosse abbastanza attendibile. In individui normali, Giedd N.G. et all. (1995), trovarono che il volume dei ventricoli laterali aumentava con l'età in uomini e donne, con maggiore incremento nei maschi durante lo sviluppo corporeo. Come per l'asimmetria degli emisferi cerebrali, il ventricolo laterale sinistro era più ampio del destro. Per quanto riguarda le asimmetrie di volume del cervello e del globus pallidus, le donne avevano maggiore variabilità rispetto ai maschi. Sallet et all. (2003) trovarono significative differenze cerebrali tra gruppi di **pazienti schizofrenici,** paragonati a gruppi di persone normali. Le differenze più marcate erano a livello dell'ippocampo e delle cavità dei ventricoli cerebrali. I pazienti schizofrenici mostravano numerose alterazioni come il coefficiente di asimmetria emisferica destra verso sinistra più alta che nella norma (maggiore ampiezza a livello dell'emisfero destro). Negli schizofrenici, l'ippocampo sinistro era minore del destro. Le cavità ventricolari degli schizofrenici erano mediamente più ampie. Con la MRI, Narr Katerine L. et all. (2004) hanno osservato in pazienti maschi schizofrenici, anomalie nelle regioni frontali, parietali ed occipitali (corteccia visiva primaria). Le anomalie riguardavano significativi incrementi dei gyri corticali (ipergiria) in conseguenza dell'anomalo sviluppo neuronale corticale avvenuto alla fine del secondo e nel terzo periodo di gravidanza. L'assenza di anomalie similari in schizofrenici di sesso femminile e l'incremento dei gyri nel lobo frontale-superiore destro negli schizofrenici maschi dimostravano che nel periodo fetale squilibri ormonali sessuali, in particolare di testosterone, potessero avere avuto un ruolo importante nell'insorgenza della schizofrenia. Nel periodo fetale, l'ormone favorirebbe le asimmetrie tra i due emisferi cerebrali in particolare nei maschi ed accentuerebbe la complessità dei gyri in alcune aree cerebrali.

6 - <u>Nuclei talamici e schizofrenia</u>. Il cervello umano è un normale cervello di mammifero, sormontato da una enorme neocortex. La sua parte profonda ha un *nucleo oscillatorio* con variazioni a seconda dello stato di veglia, di sonno e di sogno. Questo *nucleo oscillatorio* è formato da un ammasso di neuroni posti tra la corteccia cerebrale, il talamo (nucleo reticolare ed intralaminare) e l'ippocampo (l'antico cervello olfattivo). Lo stato conscio di veglia, quelli inconschi di sonno e di sogno si avvicendano, grazie ad un minuscolo nucleo dentro il tronco encefalico ed il telencefalo. C'è un altro *nucleo pulsatile* che è il gigantesco *nucleo talamo corticale* con il più alto grado di oscillazione. La sua parte profonda (nocciolo) è stato indicato da Edelman (1998) col termine di *nucleo dinamico*. Per questo, il talamo controlla il flusso d'informazioni che dalla periferia raggiunge la corteccia cerebrale. E' anche la prima stazione in cui i segnali afferenti possono essere inibiti durante il sonno o facilitati durante la veglia, contribuendo quindi in maniera molto significativa alle modificazioni cui il cervello va incontro durante i vari stadi di coscienza: dalla veglia quando le porte del cancello sono aperte al massimo, al sonno sincrono, in cui sono chiuse. Secondo A. Oliveiro (2009), l'azione dei gangli basali, specie del *nucleo accumbens* si espleta in particolare sul talamo, la sede delle informazioni sensoriali. Il talamo recepisce in modo selettivo questi stimoli. L'incremento di concentrazione dopaminergica nello striato fa sì che il talamo lasci passare una maggiore quantità d'input. Questa sorta di filtro non riguarda solo l'informazione di tipo cognitivo, ma anche altri aspetti del comportamento: dalla motilità all'emozioni. Il cervello non è un blocco tissutale omogeneo. Si tratta di un sistema fortemente oscillante, in equilibrio instabile. Per esempio, la mappa sensoriale per la visione, si origina dal tappeto retinico, raggiunge il talamo ottico ed il VI strato della corteccia visiva primaria dove il tratto visivo si collega con la corteccia. Quando l'input visivo raggiunge la parte iniziale del nucleo talamico, l'attività endogena pulsatoria del *nucleo dinamico* si modifica, attivato da due circuiti. Nel

passare dal punto A al punto B, i neuroni ne contattano altri che hanno collegamenti indipendenti e diversi. La normale attività del *nucleo dinamico* è rientrante su se stessa e sempre diretta verso due direzioni (Edelman, 1989). Contrariamente ad un circuito elettrico, le informazioni sono instabili finchè non trovano una direzione duplice, all'interno di un circuito ciclico. In assenza di flusso di traffico rientrante nelle due direzioni, l'evento cerebrale svanisce a causa della competizione derivante da un circuito più stabile. Il sistema talamo – corticale ha la maggiore connettività interna tra tutti gli altri organi conosciuti in campo biologico. 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 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. Le molteplici connessioni talamo-corticali evidenziano un *minuscolo mondo matematico* con ampie vie maestre che trasportano la maggiore quantità d'input. C'è poi una più ridotta quantità di minuscoli collegamenti e *stretti passaggi per il traffico locale*. 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 d'informazioni che sono 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 talamo e in modo speciale una sua parte il pulvinar, sarebbero fonte d'input aberranti nella patologia schizofrenica. Come affermano Byne W. et all. (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. Nel cervello degli schizofrenici, sono stati segnalati anche schemi insoliti di disposizione, formato e densità delle cellule in diverse zone del cervello, compreso l'ippocampo e la corteccia circostante, alcune parti dei lobi frontali e parti del talamo. Pertanto, i farmaci antipsicotici arginano la sindrome schizofrenica, ma lasciano del tutto invariata la base anatomica di fondo. A proposito del **talamo**, nei soggetti umani normali, c'è una maggiore asimmetria di tutte queste strutture negli uomini e la tendenza ad un più spiccata variabilità nelle donne. Altre differenze furono riportate da Amunts V. V. (2008) che studiò la struttura del nucleo talamico dorsomediale su soggetti vissuti tra i 19 ed i 59 anni, di entrambi i sessi, destrimani, deceduti all'improvviso e vissuti senza malattie mentali. L'autore fornisce i seguenti dati.

- Densità neuronale. Assenza di asimmetria; variabilità individuale molto marcata nelle donne.
- Densità delle cellule gliali totali. Superiore a destra negli uomini, a sinistra nelle donne.
- Densità delle cellule gliali satellitari. Più accentuata a sinistra negli uomini, con maggiore variabilità nelle donne.
- Ratio dei neuroni con glia satellitare rapportata a tutti i neuroni maggiore a sinistra, sia negli uomini che nelle donne. Idem per la *ratio*, riferita alla cellule satellitari rispetto alla totalità delle cellule gliali.

La grande variabilità di concentrazione neuronale e la peculiare irrorazione sanguigna (Carrera & Bogousslavsky) potrebbero essere dei fattori predisponenti alla schizofrenia.

Carrera E. & Bogousslavsky J. (2006), affermano che le caratteristiche comportamentali di un individuo possono essere definite sulla base dei quattro territori irrorati da distinte arterie talamiche. La zona anteriore presiede alla conservazione dell'informazione ed è causa di apatia e di amnesia. L'infarto talamico para-mediano comporta perdita dell'inibizione comportamentale con cambiamento di personalità, perdita di auto-controllo ed amnesia. In caso di vaste lesioni para-mediane, c'è demenza talamica. Questo complesso di sintomi può spesso essere confuso coi disordini psichiatrici primari, in specie quando sono in atto disfunzioni neurologiche. L'infarto infero – laterale comporta disfunzione di un dato comportamento nella fase esecutiva. Questo evento traumatico è spesso superato, sebbene occasionalmente può evolvere verso un severo handicap di lungo termine. Le lesioni talamiche posteriori causano disfunzione cognitiva ed afasia, anche se non si conosce una specifica sindrome correlata ad un tipo di comportamento alterato. Gli Autori affermano che gl'infarti talamici sono spesso il risultato di variazioni del contingente arterioso intratalamico, oppure la conseguenza di una zona ischemica di confine. Nadeau S. & Crosson B. (1997), affermano che infarti nei territori di pertinenza delle arterie tubero-talamiche e delle paramediane, o emorragie a livello del *putamen* comportano afasia. Conseguenza di queste patologie di circolazione sanguigna sarebbero le afasie sub-corticali dovute a sconnessioni del talamo, dello striato e della capsula interna. Deicken R.F. et all. (2002) effettuarono le loro ricerche con la MRI su un gruppo di 41 pazienti schizofrenici, paragonati 39 soggetti normali. Non esistevano differenze volumetriche cerebrali tra i due gruppi, ma gli schizofrenici avevano una significativa asimmetria a livello talamico, con la parte destra maggiore della sinistra. I soggetti schizofrenici studiati da S.E. Armold (2000) avevano asimmetrie ed alterazioni biochimiche nelle regioni paraippocampali.

7 - <u>Corpo calloso. Aspetti comparativi tra Uomo, Scimmia ed individui affetti da schizofrenia</u>.

Ho diviso questo capitolo in tre paragrafi. Nel primo, descrivo le analogie tra Uomo e Scimmia, in riguardo alla morfologia del corpo calloso. Nel secondo, riporto alcuni aspetti del corpo calloso riscontrati in individui affetti da schizofrenia. Nel terzo, faccio l'elenco di ulteriori aspetti morfo strutturali del cervello, tramite i quali sono possibili altre comparazioni tra Uomo e Scimmia.

Paragrafo a: <u>Similare dimorfismo sessuale in Homo e Scimmia</u>.

Sullivan E.V. et all. (2001) evidenziarono un preciso dimorfismo sessuale tra uomini e donne normali per quanto riguarda lo sviluppo del corpo calloso. Aspetti similari si osservano nelle scimmie. Infatti, Franklin MS. et all., (2000) con la metodica MRI nelle scimmie (Rhesus monkey) dimostrarono l'esistenza di un incremento del corpo calloso dall'età di 8 mesi a 7,2 anni. L'incremento era differente a seconda del sesso. Nelle scimmie di sesso maschile, l'area del corpo calloso era di 0,56 cm2 a otto mesi e di 0,93 cm2 a 7,2 anni. Nelle scimmie femmine, si passava da 0,45 cm2 a 0,66 cm2.

Paragrafo b: <u>corpo calloso negli schizofrenici</u>. In uno studio sistemico di risonanza magnetica nucleare, Sullivan EV et all., (2001) hanno riportato la presenza di agenesie parziali del corpo calloso (CC) nel 2% circa dei pazienti schizofrenici contro un valore dello 0,005-0,07% nella popolazione generale, ad indicare uno sviluppo autonomo durante l'ontogenesi del CC e delle strutture ad esso correlate. Però, la corteccia cerebrale di questo 2% di pazienti schizofrenici, ha uno sviluppo normale. In pazienti schizofrenici, Quartini A. et all. (2004) hanno rilevarto un ridotto rapporto cervello/corpo calloso. Lo studio era stato effettuato con la MRI. Quartini A. et all. affermano che queste alterazioni, associate alla riduzione dell'area totale del corpo calloso ed a un minore diametro antero – posteriore dello stesso, potrebbero essersi verificati nel periodo critico dello sviluppo embrionale. E' da tener presente che il corretto sviluppo del corpo calloso è collegato a quello di altre strutturte cerebrali come il fornice, la commissura ippocampale, il setto pellucido ed il giro del cingolo. Tra l'altro, la funzione del corpo calloso sarebbe di rendere omogenea l'omeostasi funzionale tra i due lobi cerebrali e quindi termica, mediante il suo sistema di connessione nervosa. Connettendo in modo ottimale i due lobi cerebrali ed esaltandone la

funzionalità, il corpo calloso stabilizza il sistema nervoso, rafforza l'omeostasi cerebrale e allontana l'incremento di entropia che col tempo è inevitabile. Negli schizofrenici in genere, questa funzione stabilizzante sarebbe ridotta.

Paragrafo c: Aspetti morfo strutturali del cervello con cui sono possibili altri tipi di parallelismi, tra Uomo e Scimmia.

Il cervello delle grosse scimmie, sia del Vecchio che del Nuovo Mondo ha aspetti comuni con l'umano come nelle asimmetrie del corpo calloso, talamo, ippocampo, di tutti i restanti nuclei basali, del Planum temporale sinistro e del sito che accoglie l'area di Broca. La maggiore estensione del lobo frontale destro e del lobo occipitale sinistro si trovano sia nell'Uomo che nella Scimmia. Similmente, per quanto riguarda la morfologia complessiva del cervelletto. Similare è nell'Uomo e nei primati la tendenza allo sviluppo di asimmetrie in ampie aree neuronali, nel cervello e nel cervelletto. Queste asimmetrie sono più numerose ed accentuate nell'Uomo. Jayasundar R. e Raghunatan P. (1997), hanno osservato in quasi tutte le regioni del cervello umano – frontale, parietale, temporale, occipitale, talamica e del cervelletto - l'esistenza di asimmetrie strutturali e funzionali.

Nopoulos P.C. et all. (2001), hanno effettuato minuziose misurazioni del cervello umano per trovare differenze tra i sessi. Gli autori affermano che nei due sessi l'emisfero destro ha volume superiore. Nopoulos et all., hanno fatto la loro ricerca con la metodica MRI su un vasto gruppo di persone sane (42 maschi e 42 femmine) dai due anni d'età ai trentuno, tutte destrimani. Le misurazioni riguardavano i seguenti parametri: il volume del tessuto cerebrale, il rapporto quantitativo tra materia grigia e bianca nei due sessi e la superficie corticale. Gli autori riportavano questi dati:

- Volume intracranico maschile maggiore rispetto a quello femminile, (circa 7-10%).
- Emisfero cerebrale destro più grande del sinistro, sia negli uomini che nelle donne.
- Il volume cerebrale non presentava differenze riferite al sesso.
- Maggiore distribuzione nell'emisfero destro della materia grigia, in entrambi i sessi.
- Poche differenze regionali nella distribuzione di materia grigia, nei due sessi.

I dati di Nopulos sono sovrapponibili a quelli ricavati in razze di scimmie da Cantalupo C. ed Hopkins W. (2001), Franklin M.S. et all., (2000), Sullivan et al. (2001), Rilling J.K. e Seligman R.A. (2002), Zola S.M. et all., (2000); Murray E.A. & Bussey T.J., (1999).

La forma *in toto* del cervello è similare in Homo e grosse scimmie, ma il quoziente di encefalizzazione è molto diverso. Wisco J. J. et all., (2008) hanno effettuato uno studio sull'intera corteccia cerebrale con tecniche TDS di segmentazione automatica ed ECO immagini DE - SE in ausilio al MRI su un gruppo di scimmie: otto giovani (5 – 12 anni), sei di media età (16 – 19 anni) ed otto vecchi (24 – 36 anni). Gli Autori hanno analizzato gli standard dei volumi medi in diciotto regioni cerebrali definite in automatica, trovando un generale decremento volumetrico nel passare dalla giovane età alla vecchiaia. In particolare, c'erano queste percentuali di decremento volumetrico:

- 5.01 % nella parte anteriore.
- 5.24 % parenchima cerebrale.
- 11.53 % materia bianca cerebrale anteriore
- 2.08 % materia grigia cerebrale anteriore
- 11.79 % nucleo caudato

- 18.26 % globus pallidus.

Gli autori affermano che non era statisticamente rilevante il generale decremento volumetrico corticale in funzione dell'età, nel gruppo di scimmie esaminato (P = 0,4800), né c'era un evidente declino cognitivo. Le regioni esaminate erano state: terzo ventricolo, regioni talamiche ed ipotalamiche, ventricoli laterali, cervelletto, quarto ventricolo, cavità cranica, cervello anteriore, parenchima cerebrale anteriore, sostanza bianca anteriore, sostanza grigia anteriore, corteccia cerebrale, nucleo caudato, putamen, globus pallidus, claustrum. Aspetti omologhi sono stati segnalati nella specie umana da Meek P.D. et all. (1998), Zhu C.W. et all. (2006) e Liesi E. Hebert, (2001).

8 – <u>Anomalie del flusso cerebrale in pazienti schizofrenici.</u>

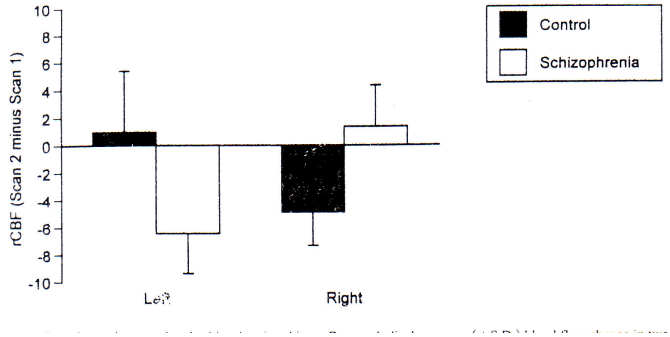
Con una incidenza dell'80%, i pazienti schizofrenici hanno alterati paramentri di flusso sanguigno cerebrale, in particolare a livello dei lobi frontali ed una generalizzata ipertensione arteriosa, Nasrallah H.A., (1993), Heckers S. et all., (2002). A tal proposito, Bulla – Helwig M. et all., (1996) hanno dimostrato la stretta correlazione tra flusso sanguigno cerebrale e fisiologia neocorticale. Con metodiche di sonografia trans cranica Doppler simultanea e bilaterale, Bulla – Helwig M. et all., (1996) rilevano variazioni di flusso sanguigno in entrambi i lobi cerebrali. Gli Autori dimostrano che i parametri dell'attività corticale sono in stretta correlazione con variazioni di velocità sanguigna nelle arterie cerebrali medie e posteriori.

Per quanto riguarda gli aspetti del flusso sanguigno cerebrale negl'infanti normali e in pazienti schizofrenici Ze Wang et all., (2008) con la MRIf applicata a due gruppi d'infanti – uno di otto mesi ed uno di tredici mesi - addormentati con sedativi, hanno rilevato gl'incrementi del flusso sanguigno (CBF) in alcune regioni cerebrali. Gl'infanti di tredici mesi mesi avevano incrementi di CBF nei lobi frontali, rispetto a quelli di otto mesi. Aumenti di CBF erano nella corteccia visiva, ma meno accentuati. Gl'infanti di tredici mesi avevano incrementi regionali di CBF anche nell'ippocampo, nel cingolo anteriore, amygdala, lobi occipitali e corteccia uditiva. Secondo gli Autori, alterazioni della circolazione sanguigna arteriosa nella corteccia uditiva di sinistra sarebbero correlati alla malattia schizofrenica. Modificazioni del CBF nei primi mesi di vita causerebbero alterazioni della connettività a lungo raggio nelle vie uditive, in particolare negl'individui predisposti alla schizofrenia, come affermato da Gruzelier J. H. (1984), e da Eichele T. et all., (2005). La sofferenza ipossica cerebrale diffusa al momento del parto potrebbe aggravare il quadro patologico in individui predisposti alla schizofrenia. Secondo Ranieri L. et all. (2001), il quadro patologico dell'ipossia cerebrale diffusa potrebbe altresì comportare l'**ampliamento dei ventricoli laterali cerebrali**. C'è da sottolineare che una differenza fondamentale tra un cervello umano ed uno di Scimmia avviene in correlazione col parto e nei primi periodi di vita post uterina. Infatti, Rappoport J.L. (1999) segnala l'esistenza di significative differenze tra Uomo e Scimmia. La densità sinaptica della corteccia frontale ha il suo apice verso i cinque anni nell'Uomo, ma nella Scimmia aumenta negli ultimi periodi di vita intrauterina e primi mesi dopo la nascita. Queste differenze si verificano tra Uomo e Scimmia, ma non esistono correlazioni neanche minime con la malattia scizofrenica. L'ipossia cerebrale al momento del parto descritta da Ranieri L. e coll. potrebbe prolungare i suoi effetti negativi sul cervello dei bambini nei primi cinque anni di vita.

Negli schizofrenici, Ford J. M. (2005) ha trovato un significativo ritardo nelle risposte di attivazione emodinamica nelle seguenti aree: gangli basali, talamo e corteccia cingolata anteriore. Negli schizofrenici, Robins N.M. et all. (Oxford, 2001), trovarono indebolimento nell'attivazione delle regioni frontali coinvolte nella fluidità verbale. In tali regioni, il flusso sanguigno cerebrale aumentava quattro sec. dopo l'attivazione neuronale. Ciò fa capire l'importanza di minime alterazioni di flusso cerebrale in gravi patologie che spesso coinvolgono l'uso della parola. I pazienti esaminati da Robins avevano anche difetto di eloquio. Lee et all. (1999), riportano alcuni dati da pazienti schizofrenici, confrontati con gruppi di soggetti normali. Gli autori premettono che

branche corticali derivanti dalla cerebrale media si distribuiscono alla maggior parte dei lobi frontale, parietale, temporale, insula ed arterie perforanti e raggiungono molte parti dei gangli basali. Queste strutture nervose implicate nella patologia schizofrenica presentano ampie oscillazioni emodinamiche, variabili dal 15% al 35% rispetto alla media della velocità sanguigna nelle cerebrali medie. Erano evidenti anomali indici di pulsazione nelle stesse arterie con il concomitante aumento delle resistenze periferiche nelle aree nervose menzionate. Heckers S. et all. (2002), effettuarono test visivi su soggetti schizofrenici, paragonati a gruppi di controllo di persone normali, sottoposte agli stessi test. Le variazioni di flusso sanguigno cerebrale erano rilevate con la metodica MRI. Negli schizofrenici, i risultati mostrarono una asimmetria emisferica inversa nei processi di elaborazione delle informazioni sensoriali. Infatti, nei soggetti schizofrenici c'era un chiaro incremento del flusso sanguigno cerebrale nell'emisfero destro ed un decremento nel sinistro. L'opposto accadeva nel gruppo di controllo, fatto di persone normali. Secondo gli Autori negli schizofrenici, la corteccia associativa parieto-temporo-occipitale (giro angolare area 39 di Brodman), coinvolta direttamente nella produzione del linguaggio avrebbe un elevato decremento di flusso sanguigno. Nello Scimpanzè, Brozoski TJ et all. (1976) evidenziò che la riduzione della dopamina in un'area circoscritta della corteccia associativa causava un indebolimento nelle abilità spaziali con un grado di gravità simile all'asportazione della stessa area.

TAB. Φ, Heckers et all. (2002),



TAB. Φ da Heckers et all. (2002) - Variazione del flusso sanguigno in soggetti di controllo e in schizofrenici. La barra indica i valori medi (± SD) delle variazioni del flusso sanguigno in due voxel a livello del lobo temporale sinistro (coordinate 52 – 46, 12: area di Brodman 39) ed emisfero destro, (coordinate 48, 58, 4: area di Brodman 37).

Nel lobo temporale, i due loci rappresentano i più significativi gruppi d'interazione alle condizioni ambientali. Nei soggetti di controllo, c'è decremento tra la prima e la seconda scannerizzazione nell'emisfero dx, mentre negli schizofrenici il decremento del flusso sanguigno tra la prima e la seconda scannerizzazione avviene a livello dell'emisfero sinistro.

Le ricerche di Carlosson I. et all. (2000) non evidenziano una diretta correlazione tra Mente creativa e Mente schizofrenica. Gli Autori ricavarono dati sul rCBF (flusso sanguigno regionale) da due gruppi di persone sane. Un gruppo aveva mostrato di possedere una bassa creatività in specifiche prove verbali. L'altro aveva una creatività elevata. I soggetti altamente creativi mostravano:

- Intensa attivazione frontale bilaterale nelle prove sul pensiero divergente. Nei non creativi, c'era attivazione frontale unilaterale.
- I soggetti creativi avevano un alto tasso di ansietà a dimostrazione di una stretta correlazione tra stato ansioso e creatività.
- Attivazione uniforme nelle regioni prefrontali, frontotemporali e frontali superiori. Nei non creativi, queste regioni erano scarsamente attivate.

Paragonando i dati sugli schizofrenici dedotte da Heckers con quelle di Carlosson sui soggetti creativi, sembra non esistere un nesso diretto tra schizofrenia e creatività per quanto riguarda le caratteristiche del flusso sanguigno cerebrale (rCBF). Paradossalmente, questo paragone fa ritenere che il flusso sanguigno regionale cerebrale di uno schizofrenico si avvicini ai soggetti scarsamente creativi. L'unico nesso tra schizofrenia e creatività potrebbe derivare da un forte stato ansioso, presente nei soggetti creativi.

Stern C. E. & Passingham R.E. (1996) dimostrarono che nella Scimmia, ci sarebbe una stretta relazione tra corteccia frontale, amygdala, nucleus accumbens, ippocampo e corteccia cingolata anteriore. Questo circolo regolerebbe le risposte emotive, in particolare quelle con una forte componente ansiosa. Omologhe connessioni nervose esisterebbero nella specie umana durante la regolazione degli stati emotivi. Nei soggetti umani altamente creativi, queste connessioni sarebbero più strette e forse negli schizofrenici sarebbero in parte compromesse.

Oishi M. et all. (1999), studiarono l'atrofia del corpo calloso e le variazioni del flusso sanguigno cerebrale in 15 casi di persone con alcolismo cronico ed in 15 controlli di persone sane. Con la MRI, gli Autori ricavarono l'indice callosale dei soggetti alcolizzati, mentre le variazioni del flusso sanguigno cerebrale furono calcolate con la tomografia computerizzata. Furono misurate le variazioni del flusso sanguigno cerebrale regionale a livello delle cortecce frontale, temporale e parietale, inoltre nella sostanza bianca occipitale, frontale, temporale, occipitale e a livello del nucleo caudato, putamen e talamo. Negli alcolisti cronici, alcune zone del corpo calloso erano alterate e l'indice callosale nel genu e nel tronco molto ridotto, rispetto ai controlli. Negli alcolisti cronici, il flusso sanguigno nella corteccia cerebrale, talamo e putamen era più basso. C'erano significative relazioni positive tra l'atrofia del corpo calloso e riduzione di flusso sanguigno cerebrale. E' noto che persone con alcolismo cronico hanno spesso psicosi e disturbi di personalità. Questi dati sono tratti dalla ricerca di Oishi M. et all.

Flusso sanguigno nella corteccia temporale: **51,6** (alcolisti cronici) - **68,2** (soggetti normali).

Flusso sanguigno nella corteccia parietale : **51,0** (alcolisti cronici) - **67,3** (soggetti normali).

Area del corpo calloso in mm quadrati: **445** negli alcolisti cronici; **568** nei soggetti normali.

9 - Chaos ed Ordine. Per una migliore trattazione, ho diviso l'argomento che tratta dei sistemi frattali in quattro sottoparagrafi.

Paragrafo primo: sistemi che si auto – organizzano. Il numero di Reynolds, la legge di Darcy e l'equazione di Poiseuille dipendenti dalla frequenza cardiaca, dal diametro vasale e dalla viscosità del sangue potrebbero giocare il ruolo di attrattori per la regolarità di flusso sanguigno nel sistema circolatorio cerebrale. I tre parametri forniti dal numero di Reynolds, dalla legge di Darcy e dall'equazione di Poiseuille influiscono sul corretto funzionamento, non solo del sistema circolatorio sanguigno, ma hanno anche dirette correlazioni nella corticogenesi, Hutsler J. and Ralf A.W. Galuske, (2003), Lovick et all., (1999). Altri Autori come Gainotti G.(1983), Gordon H.W.(1986) ipotizzano che alcuni tipi di comportamenti cognitivi incongrui, normali, o patologici (schizofrenia), possano collegarsi ad una dominanza emisferica imperfetta, temporanea, stabile, o stabilizzata, in dipendenza verosimilmente da alterazioni vascolari cerebrali, o dell'omeostasi del cervello in toto. Studi particolareggiati sulla schizofrenia indicano chiaramente uno stato di disordine tra i due emisferi (Crow T.J., 1993), con forme di dissociazione tra emotività e razionalità: la prima in prevalenza elaborata dall'emisfero destro e la seconda dal sinistro. L'importanza degli attrattori in alcuni sistemi biologici e fisici, al limite tra Ordine e Chaos fu descritta nella metà degli anni Settanta del secolo scorso. Mandelbrot adoperò il termine *frattale* per indicare le dimensioni frazionarie, emergenti dalla realtà e dalla fisica. *Frattale* rappresenta un tipo

di ripetizione di struttura a scale sempre più piccole. In un sistema frattale, ogni frazione di esso è simile all'insieme più ampio di cui è parte. Al contrario della geometria lineare, i frattali consentono di rappresentare agevolmente l'azione di forze similari, a vari livelli di scala. Forze similari potrebbero essere anche quelle insite in un sistema caotico. La *grande macchia rossa* del pianeta Giove è un vasto ovale vorticoso, una gigantesca tempesta che non si sposta mai all'interno dell'atmosfera caotica del pianeta, né si esaurisce. La morfologia della *grande macchia rossa* di Giove è immutabile nello spazio e nel tempo, pur immersa in un sistema altamente turbolento quel'è la restante atmosfera. Gian Domenico Cassini la scoprì nel 1665 ed in seguito Galilei la descrisse. Nel 1978, Voyager 2 fece scoprire che la *grande macchia rossa* era un vasto uragano con rotazione anticiclonica (senso orario). Sulla Terra, gli uragani si estinguono in pochi giorni. Osservando le immagini di Voyager 2, gli scienziati dedussero che Giove era tutta una massa fluida in movimento. La *grande macchia rossa* era un sistema auto – organizzatesi, creato e regolato dalle stesse variazioni non lineari che causano turbolenza imprevedibile attorno ad essa. Si tratta di un **Chaos stabile**. In sintesi, la *grande macchia rossa* nell'atmosfera di Giove è un *Chaos stabile*: è un sistema auto – organizzatesi, creato e regolato dalle stesse variazioni non lineari che danno turbolenza imprevedibile intorno ad essa, come affermato da Gleick J. (1997). Ciò dimostra che:

- All'interno del disordine, possono apparire isole di struttura.
- Un sistema complesso può dare origine nello stesso tempo a turbolenza ed a coerenza.
- Nel Chaos, possono esserci isole di struttura come l'attrattore di Lorenz dimostra. Secondo alcuni, l'attrattore di Lorenz è un frattale perché ne ha la caratteristica distintiva: complessità a qualunque livello di dettaglio.
- Un sistema complesso può dare origine a turbolenza e coerenza. Nel caso di un sistema complesso come il cervello umano, la sua attività in *toto* può dare origine al pensiero comune, alla creatività in senso generico ed alla patologia schizofrenica.

Paragrafo secondo: La creatività umana deriverebbe dalle funzioni di un'ampia massa cerebrale, al limite tra Ordine e Chaos.

Llewellyn Sue (2009) ipotizza che in epoche remote, una casuale ed improvvisa mutazione congenita potesse aver prodotto un gene dal profilo di poco differente. Col passare del tempo, queste Menti/cervello provviste del nuovo gene andarono evolvendosi nella direzione che poneva la struttura della materia cerebrale, al margine tra Ordine e Chaos. La mutazione genetica avvenuta in pochi individui cominciò ad affermarsi, elevando la specie umana sia verso una superiore creatività, sia indirizzandola verso una maggiore aggressività. In seguito, col dominio e la guida di alcuni di questi individui, l'organizzazione sociale umana cominciò ad esprimersi tramite l'arte, la musica e la religione. La specie umana accentuò la differenziazione dai primati, assumendo le caratteristiche mentali che adesso diamo per scontato. La realtà mostrò aspetti complessi ed inusitati che fecero parte della nuova consapevolezza e sensibilità umana. E' probabile che l'evoluzione cerebrale umana abbia comportato una diversa e più efficiente emanazione d'*immagini mentali - guida.* Per *immagini mentali guida,* intendo quelle che stanno alla base della consapevolezza e dell'autocoscienza e che non sono utilizzate negl'inganni tattici, nell'apprendimento, o in circostanze omologhe. Essendo la realtà di per sé sfuggente, difficile da definire, anche il rapporto Mente/cervello è problematico, all'interno di una più limpida coscienza del sé. Horrobin DF (1998) e (2001), afferma che la schizofrenia ci caratterizza come esseri umani e ci differenzia dai primati. E' probabile che la mutazione genetica di cui parla Llewellyn Sue sia stata una conseguenza della crescita spropositata del volume cerebrale umano, in particolare della neocortex, nel lungo corso evolutivo. In Homo *sapiens* e successivamente in Homo sapiens *sapiens,* si verificò la riduzione della distanza tra superfici interne delle due ossa temporali, a livello della sutura tra piccole ali dello sfenoide e parte squamosa delle ossa temporali. Quest'articolazione è una sinartrosi ed il tessuto congiungente è connettivo fibroso. Nel corso dell'evoluzione umana, come dimostrano i reperti fossili, ci fu aumento volumetrico del cranio accompagnato dallo spostamento in senso laterale della

squama del temporale sulle piccole ali dello sfenoide. Queste modificazioni morfometriche comportano l'aumento del segmento sferico ad una sola base che racchiude l'encefalo (calotta cranica). Più in particolare, l'incremento riguarda il diametro ed il volume totale della calotta cranica. Questo segmento sferico ha per base una circonferenza con diametro **AB**. Il volume di tale segmento di sfera è dato dalla seguente formula: **V = 1/6 h (h2 + 3r2).**

L'aumento volumetrico del segmento sferico dipende, oltre che dall'altezza - distanza tra le ossa parietali e base cranica - dal quadrato del raggio moltiplicato per **tre**. Questo tipo di articolazione – sutura squamosa – avviene tra superfici ossee tagliate a sbieco, una a livello della superficie interna (squama del temporale) ed una sulla superficie esterna (ali temporali o piccole ali dello sfenoide): l'allungamento delle estremità A e B appartenenti al diametro AB, comporta aumento in altezza (**h**) della cavità cranica. Nel corso dell'evoluzione umana, si sono verificati incrementi di **h** e di **r**. Dai reperti fossili, risulta che in Homo di Neanderthal, ci fu maggiore incremento di **r,** ma in Homo *sapiens* ed Homo s*apiens sapiens*, l'incremento maggiore riguardò **h.** E' probabile che la mutazione genetica sostenuta da Llewellyn Sue, sia relazionata all'aumento del raggio e dell'altezza della calotta cranica, insieme con una maggiore concentrazione neuronale, a livello neocorticale.

Il grosso sviluppo della neocortex di Homo *sapiens sapiens* comportò l'estensione della dimensione frattale cerebrale più che in ogni altra specie di mammifero. Infatti, la dimensione frattale del cervello dipende in massima parte dalla morfologia dei suoi singoli neuroni. Avendo il cervello umano la maggiore concentrazione neuronale (in particolare nella neocortex), la dimensione frattale cerebrale è molto più accentuata in Homo *sapiens sapiens* che in tutti gli altri mammiferi, primati compresi. In senso lato, un cambiamento evolutivo deriva dal raggruppamento di strutture pre- esistenti. Il risultato è una ininterrotta continuità non solo in termini fisici, ma anche relativamente a propensioni e capacità cognitive. L'Uomo di Neanderthal vissuto circa 100.000 anni fa, in contemporanea con Homo *sapiens* (arcaico), aveva una capacità cranica di 1260 cm3, superiore a quella di Homo sapiens *sapiens* (1230). Però nel cervello di Homo sapiens *sapiens* si sono verificate connessioni più strette col sistema circolatorio. Per esempio, l'organismo intero trae vantaggio dal sistema frattale dei microvilli intestinali. Se alcune cellule assorbenti intestinali avessero i microvilli più lunghi, occuperebbero lo stesso volume, ma avrebbero una maggiore superficie assorbente. Allo stesso modo, le strette connessioni tra sangue arterioso cerebrale e le reti neuronali corticali hanno migliorato l'efficienza del cervello. Nel corso della evoluzione biologica umana, man mano che si va in avanti lungo la freccia del Tempo la complessità della rete nervosa cerebrale si è incrementata. Con l'avvento di Homo sapiens *sapiens* rispetto ad Homo di Neanderthal, si è avuto in contemporanea alla riduzione volumetrica della cavità cranica, un aumento dell'efficienza della rete neuronale del cervello, in particolare la neocortex. L'assenza di un rapporto diretto tra volume cerebrale medio, intelligenza umana in genere, quoziente intellettivo e altre attività cognitive, è stato rilevato in un esteso lavoro di Wickett e coll. (2000), basato su dati statistici e su metodiche come la MRI. Un parallelismo potrebbe esserci tra specie di delfini dell'Eocene con volume neurocranico superiore agli odierni e la capacità encefalica di Homo di Neanderthal superiore a Homo sapiens *sapiens*. Le ricerche di Rappoport J.L. (1999) e di Lori Marino, (2000) evidenziano queste discrepanze volumetriche a livello cranico. Lo sviluppo generale della cavità cranica umana ha comportato riduzione in profondità e larghezza delle fosse parieto-temporali e riduzione dei muscoli masseteri.

Negli schizofrenici, P. Kreczmanski et all. (2007) hanno trovato una significativa riduzione del volume cranico totale, della densità neuronale in particolare in alcune regioni sub-corticali del lobo cerebrale sinistro. Nella schizofrenia, la riduzione del volume cerebrale totale implica un decremento dei parametri del raggio e dell'altezza della calotta cranica. La riduzione del raggio trasversale **r** della calotta cranica è in proporzione all'altezza **h**, tre volte superiore. Di conseguenza, in una riduzione volumetrica del cranio in toto, il raggio si rimpicciolisce in una misura che è tre volte superiore ad **h**.

Paragrafo terzo: <u>La dimensione frattale (FD)</u>.

In riferimento alla dimensione frattale, le ricerche di Sandu-Anca-Larisa et all. (2008), riportate in un mio precedente studio, dimostrano le differenze morfo-strutturali tra il cervello degli schizofrenici e di Homo sapiens *sapiens*. Sandu-Anca-Larisa et all. confermerebbero le ipotesi di Llewellyn Sue sulla mutazione genetica nel corso evolutivo del genere Homo. L'incremento della sostanza bianca nel cervello degli schizofrenici avrebbe caratteristiche similari alle specie di mammiferi con grossa massa cerebrale (di Delfino ed Elefante), dove la sostanza bianca è di volume spropositato e riduce l'efficienza cerebrale. Hart B.L. et all. (2008) hanno dimostrato molto bene le differenze di concentrazione neuronale corticale nell'Uomo, Scimmia ed Elefante. Nell'Uomo, questa concentrazione è molto più elevata. Nell'Elefante, è molto espansa la sostanza bianca con numerose fibre mielinizzate di connessione a largo raggio. Al contrario, la concentrazione neuronale cerebrale è bassa sia nella Scimmia che nell'Elefante, in paragone con Homo *sapiens sapiens*. In definitiva, perché si sviluppi una Mente di tipo umano sono importanti i parametri qui elencati:

1. Volume cranico elevato, ma non in modo eccessivo. *Homo di Neanderthal* aveva una capacità cranica maggiore di Homo sapiens *sapiens*, ma ciò non implicò una maggiore capacità intellettiva. Specie di delfini dell'Eocene attualmente estinti avevano una capacità cranica superiore a quella dei comuni delfini attuali.

2. Alta densità neuronale, in particolare a livello corticale.

3. Elevato FD (coefficiente di dimensione frattale). Un frattale è un sistema ad invarianza di scala sospeso tra Chaos ed Ordine. Nei sistemi naturali, la struttura dell'intero sistema è spesso riflessa in ogni sua parte. La spiegazione potrebbe essere che le forze modellanti l'intero sistema somigliano a quelle che ne modellano una singola parte. Infatti, un sistema è autosomigliante se forze simili operano a vari livelli di scala.

4. Sandu-Anca-Larisa et all. (2008) hanno studiato il cervello di pazienti schizofrenici, trovandovi importanti irregolarità strutturali. Gli Autori hanno ottenuto immagini MR da sette pazienti affetti da schizofrenia, comparati a soggetti di controllo sani. Le immagini con la MR sono state segmentate e da esse è stata rilevata la FD (il coefficiente di dimensione frattale), tenendo conto dei seguenti parametri secondo le metodiche di Box – counting e di quella di Minkowiski - Bouligant: rapporto sostanza grigia/sostanza bianca, volume cranico totale, rilievi morfo - strutturali su ciascun emisfero. I risultati mostravano che gli schizofrenici avevano valori di FD più ampi rispetto ai controlli sani, in riferimento al volume cranico totale ed all'emisfero destro. Inoltre, gli schizofrenici avevano un significativo incremento della sostanza bianca in *toto*.

5. Circolazione cerebrale speciale. Solo nell'Uono l'arteria carotide comune di sinistra si origina direttamente dall'arco aortico. Il lobo cerebrale di sinistra (come in tutti i mammiferi) ha una maggiore concentrazione neuronale, una migliore stabilità di flusso sanguigno (regolato dal *nucleo stellato*), ed è dominante sul destro. Gwinnutt CL & Saha B. (2005) affermano che sebbene il volume cerebrale sanguigno sia piccolo, il flusso sanguigno cerebrale (CBF) è alto, comparato a quello di altri organi. Il flusso sanguigno cerebrale normale è circa 50 mil/100 g/min; la sostanza grigia riceve 80 ml/100 g/min e la sostanza bianca 20mil/100g/min. Ciò corrisponde a 700 mil/min, oppure al 15% della gittata cardiaca, quando per un solo organo è di solito sul 2% rispetto al peso corporeo.

6. Rapporto massa corporea/massa cerebrale. Questo rapporto è favorevole all'Uomo rispetto ad altre specie come i primati, l'Elefante ed il Delfino.

7. Rapporto sostanza cerebrale grigia/bianca. La sostanza grigia cerebrale è molto voluminosa

nell'Uomo dove c'è una maggiore distribuzione nell'emisfero destro della sostanza grigia formatasi prima della nascita. Inoltre, il processo di mielinizzazione che avviene dopo la nascita è meno rapido a destra che a sinistra.

8. Presenza dei centri del linguaggio: area di Broca e di Wernicke. L'area di Wernicke è presente solo nella specie umana.

Paragrafo quarto: La schizofrenia al limite tra Ordine e Chaos.

Tra gli 80.000 ed i 140.000 anni fa, la comparsa dei geni predisponenti per la schizofrenia sarebbe stata accompagnata dalla grande ed improvvisa espansione culturale nel campo artistico, musicale e religioso. L'avvento della schizofrenia si sarebbe verificato dopo un lungo periodo di stagnazione evolutiva del genere Homo; un periodo durato circa due milioni di anni e caratterizzato da stabilità evolutiva, Horrobin DF (1998). Per due milioni di anni, la cultura umana (livello macro) e l'organizzazione cerebrale (livello micro) rimasero stabili e stagnanti, in uno stato che si poneva nel punto limite della transizione tra Ordine e Chaos. Edelman GM (1998), afferma che perfino prima che il linguaggio apparisse nell'evoluzione degli ominidi, ci dev'essere stata una capacità di concettualizzazione pre-linguistica. Questa capacità implica il coordinamento dell'attività simultanea di quelle regioni del cervello ch'elaborano il senso del movimento, del peso, del tatto, dell'udito, della visione e dell'olfatto.

Szycik G. R. et all. (2009), hanno trovato negli schizofrenici un deficit a livello d'integrazione articolatoria di nozioni con input di linguaggio uditivo. Gli Autori suggeriscono che i pazienti affetti da schizofrenia abbiano un deficit d'integrazione audiovisiva durante la percezione linguistica. Questo tipo di deficit sarebbe collegabile a disfunzioni del sistema motorio linguistico nell'emisfero destro. Le aree coinvolte sarebbero in particolare: la parte opercolare (area corticali pre-motorie e motorie), il solco frontale centrale ed il giro temporale superiore. Tutte queste aree avrebbero un ruolo chiave nella percezione del linguaggio, così come nella sua comprensione. Eventuali correlazioni tra incidenza delle asimmetrie corticali di superficie, l'uso preferenziale di una delle due mani, il sesso e la malattia schizofrenica furono studiate da Katerine L. Narr et all. (2007). Con tecniche di risonanza magnetica computerizzata, gli Autori affermano che la TORQUE all'interno delle variazioni emisferiche individuali non sarebbe minimamente influenzata dal sesso, dall'essere destrimane e dalla schizofrenia. Ci sarebbero altri fattori biologici come la dominanza delle funzioni linguistiche, o altri non proprio connessi con l'eloquio. Ciò non escluderebbe la presenza di aree cerebrali influenzate strettamente dal sesso, o dalla malattia schizofrenica.

Crow T.J. (1997) ipotizza che il linguaggio umano e la psicosi schizofrenica abbiano una comune origine evolutiva. Lo svantaggio fecondativo che accompagna la sindrome schizofrenica necessita di un bilanciamento che avviene mediante un evento positivo sostanziale ed universale: il linguaggio umano. L'Autore afferma che l'avvento del linguaggio si sia avuto dopo una mutazione critica di sei coppie cromosomiche. La variazione biologica che definisce una specie sarebbe avvenuta tra 100 e 250 mila anni fa in Africa orientale, quando i due emisferi cerebrali cominciarono a svilupparsi con una certa indipendenza, l'uno dall'altro. Il linguaggio umano potrebbe esere interpretato come evento bi-emisferico con sequenza lineare di produzione confinata nell'emisfero dominante ed una seconda in parallelo, distribuita in prevalenza nell'emisfero non domiante. A proposito dei lobi frontali, occorre precisare che queste aree cerebrali sono asimmetriche fin dalla nascita. In media, i lobi frontali sono più ampi negl'individui di sesso maschile:

Donna: **200,1** cm3 (sinistro) - **216** cm3 (destro).

Uomo: **224,4** cm3 (sinistro) - **235,5** cm3 (destro).

Nel maschio, la maggiore ampiezza ed asimmetria dei **lobi frontali** potrebbe incrementare la predisposizione verso la malattia schizofrenica, nel senso che uno squilibrio dei mediatori chimici, o di circolazione sanguigna o altro, troverebbero condizioni di amplificazione negli asimmetrici parametri morfo-srtrurtturali. Snow J.C. et all. (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 all. (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.

10 - <u>La conoscenza per immagini</u>. Recenti ricerche (Poeppel D, 2005; Cohen MS et all., 1996; Iming TG & Bridge TE, 1978) dimostrano che il *ritmo cerebrale* dipende dal'attività cellulare della neocortex. Per esempio, quando nominiamo un dipinto, le regioni visive *risuonano* tutte con la stessa tonalità e sono sintonizzate con quelle del linguaggio, nell'emisfero sinistro (nella maggioranza delle persone) inclusa l'area di Broca, la famosa area preposta alla produzione del linguaggio umano. Le onde cerebrali sono anche state studiate a fondo, ma il loro esatto significato è ancora in gran parte misterioso. La frequenza fisiologica delle onde cerebrali risulta essere da 0,5 a 500 Hz, o anche di più, con oscillazioni che vanno dalle onde teta alle alfa. Al riguardo, numerosi laboratori ci lavorano sodo con esperimenti e test ad ampio raggio su specifiche regioni cerebrali. Il ritmo cerebrale sarebbe collegato alla formazione delle immagini mentali.

Ciò che non sembra definibile è in cosa consista davvero stato di consapevolezza e da dove esattamente derivi. Per esempio, uno stato di consapevolezza della durata di circa 100 millisecondi include numerose attività, tra loro integrate a livello talamico e neocorticale. Quest'istanti di consapevolezza sono espressi da un'onda di 10 Hz. Si tratta di oscillazioni di tipo *teta*, oppure del tipo *alfa*. Secondo alcuni, queste onde *teta* oppure *alfa*, sarebbero la stessa cosa, ma in differenti regioni cerebrali. La codificazione del tasso di consapevolezza all'interno della memoria episodica da lavoro, conosciuta come regione ippocampale (corteccia endorinale) avviene tramite l'emissione di onde *teta* (θ), modulate da onde *gamma* (γ) più intense ed alte. Ciò che riteniamo essere i ricordi di eventi consci sono immagini codificate nella gigantesca neocortex, all'interno di ampie ramificazioni di plastiche sinapsi. Acquisiamo la consapevolezza di questi eventi durante lo stato di veglia, consolidandoli nello stadio inconscio del sonno. Da un certo punto di vista, il sogno sarebbe in ultima analisi, un particolare stato conscio.

La natura intima del cervello risulterebbe essere un assemblaggio di mappe, insieme ondulanti al fine di migliorare e modulare meglio il nostro comportamento, teso alla sopravvivenza ed alla riproduzione. Il cervello umano è un organo molto voluminoso che consuma in un solo giorno il 20 – 30% del glucosio totale. La consapevolezza di se stessi sarebbe dunque il risultato dell'attività cerebrale, nello stato di veglia giornaliera.

Tuttavia, insufficienti rimangono i risultati scientifici tesi alla piena spiegazione del fenomeno della consapevolezza cognitiva e dell'autocoscienza, non solo nell'Uomo, ma in molte specie, in particolare i primati. Secondo Prinz Jesse (2010), la consapevolezza implica un costo di spesa biologica che produce dei vantaggi compensatori: l'apprendimento, l'adattamento comportamentale, l'acquisizione di novità, la scelta opportunistica del cibo, l'accoppiamento, la

salvezza dai predatori, le relazioni sociali e nell'Uomo, l'ascolto e le capacità di eloquio. Non ci sarebbe contraddizione tra materia cerebrale e Mente conscia. La maggior parte di questi aspetti comportamentali appartiene a molti primati. Nell'isola giapponese di Koshima, i macachi sono noti per aver inventato diverse tecniche di manipolazione del cibo: le patate e il riso, ad esempio, vengono prima lavati e poi mangiati. Entrambi questi comportamenti sono stati osservati inizialmente in un individuo, poi nei suoi parenti più stretti e infine in tutti i membri del gruppo. Sembra dunque corretto poter affermare che queste scimmie sono in grado d'imitarsi tra loro e quindi, hanno sviluppato una nuova cultura della preparazione del cibo.

Risalendo dal cervello alla Mente, c'è da chiedersi quali eventi psicologici siano riconducibili allo stato di consapevolezza. Secondo alcuni (Bayne, Siewert, Prinz), la consapevolezza è limitata alle sensazioni e nel caso del meccanismo visivo, il fenomeno sarebbe finalizzato all'esperienza delle forme, dei particolari degli oggetti osservati, del loro colore e di alcune mozioni specifiche. Secondo altri (Jackendoff, R., Damasio, A.R., Gur, M.), la consapevolezza relativa all'espressione di concetti e pensieri non è riducibile alle sole qualità sensoriali, ma sarebbe spiegabile tramite un tipo di *fenomenologia cognitiva*, basata su specifici correlati neuronali.

Prinz Jesse (2010) ritiene che la *consapevolezza* sia limitata unicamente ai soli sensi e che si origini ad un livello precoce del processo sensoriale. L'autore spiega che nel caso della visione, la consapevolezza emerga ad un livello intermedio di elaborazione neuronale. Prinz J. considera tre livelli. Nell'inferiore, avvengono l'elaborazioni della corteccia visiva (V1), tese alla registrazione di aspetti locali, di minuscoli particolari come piccoli bordi e parti di colori. Il livello intermedio del processo visivo è distribuito lungo un'ampia serie di aree cerebrali che vanno dalla V2 alla V7. In queste aree, l'attivazione neuronale integra aspetti locali in contenitori coerenti, ma nello stesso tempo preserva la componente strutturale dell'input. Questo livello intermedio rappresenta immagini puntiniformi, separate da uno sfondo con una precisa posizione nel campo visivo. Il livello alto della visione (terzo livello) comprende le immagini di secondo livello, generando rappresentazioni invarianti all'interno di una gamma di figure come viste da diverse angolazioni. Queste rappresentazioni invarianti facilitano il riconoscimento degli oggetti. Una rosa osservata da diverse angolazioni e con differenti tonalità dà origine al medesimo livello alto di risposta, permettendoci di riconoscerla come medesima entità. Ray Jackendoff (1987) ha conclusioni similari a quelle di Prinz: nel processo visivo, **la consapevolezza emerge nei livelli intermedi di esso.** Secondo Prinz e Jackendoff, l'esperienza del mondo circostante affiora alla Mente come una specie di assemblaggio di singoli oggetti e cose, tro loro connessi secondo specifici punti di vista. Questi oggetti non emergono alla consapevolezza come tra loro disgiunti, di sbieco, o come entità astratte. Secondo gli Autori in questione, i contenuti dei livelli bassi del processo visivo non combaciano con quelli dell'esperienza. Per esempio, mettendo in movimento due diversi colori, abbiamo l'impressione di osservarne uno solo come risultante della loro fusione. Tuttavia, nei livelli bassi della visione, i colori in movimento sono elaborati come se fossero distinti l'un l'altro perché la loro fusione avviene nel livello intermedio (Jiang Y. et all., 2007, Gur M. e Snoddery, D.M. 1997). Allo stesso modo, il livello inferiore sembra ignorare i contorni immediati degli oggetti, che saranno registrati nelle aree intermedie (Schira M. et all., 2004). E' anche certo che la risposta ai lampeggiamenti non avviene nel livello intermedio V3, (Jiang Y et all., 2007). In realzione con questi aspetti, il livello alto della visione opera meglio di quello basso. Tuttavia, anche nel livello superiore ci sono delle limitazioni dove numerosi neuroni sono quasi del tutto indifferenti alla dimensione degli oggetti, alla loro posizione ed orientamento. I neuroni del livello alto non hanno discrezionalità circa l'uso preferenziale di una delle due mani, attivandosi allo stesso modo quando un oggetto ci appare di fronte, sia che provenga da destra, sia da sinistra. Inoltre, i neuroni del livello alto spesso rappresentano figure complesse, comportandosi come se un solo neurone corrispondesse al riconoscimento di una faccia, sebbene le facce siano forme altamente strutturate. Singolari analogie sarebbero presenti sia nel cervello umano che di Scimmia in riguardo al

riconoscimento delle facce ed al contorno degli oggetti familiari. Nakamura K. and Kubota K. (1996) affermano che nelle scimmie la corteccia aVMT, o corteccia anteriore ventromediale temporale riceve gli stimoli primari dalla TE e pochi impulsi secondari dalle altre aree corticali. La corteccia TE è detta anche cortecia perinale, comprendente le aree 35 e 36. Connessioni laminari suggeriscono che *aVMT corteccia* è l'area di ordine superiore rispetto a TE. Lesioni di questa zona corticale causano deficit cognitivo e menomazioni della memoria visiva. Nell'Uomo, lesioni di aVMT comportano deficienza nel riconoscimento di oggetti familiari e delle facce. E' una delle aree più vulnerabili nel morbo di Alzheimer. I dati indicano strette analogie tra Uomo e Scimmia per quanto riguarda le funzioni di aVTM, area superiore collegata ai processi di riconoscimento e di memoria visiva. Funzioni omologhe avrebbero TE ed aVTM. Questo aspetto è presente sia nell'Uomo che nelle scimmie.

Prospetto riassuntivo dei tre livelli conoscitivi, secondo Prinz. L'autore fa l'esempio del sistema visivo, il cui schema generale sarebbe applicabile anche in altri processi della conoscenza e della consapevolezza come il sistema acustico, l'olfattivo, l'eloquio…Per quanto riguarda il meccanismo della visione, dei tre livelli, il medio comporterebbe la piena consapevolezza degli oggetti del mondo circostante.

- Primo livello. I gruppi neuronali del primo livello comprendono quelli della corteccia visiva (V1), le cui elaborazioni computazionali sono tese alla registrazione di aspetti locali, di minuscoli particolari come spigoli corti e parti di colori.
- Secondo livello. Il livello intermedio del processo visivo è distribuito lungo un'ampia serie di aree cerebrali che vanno dalla V2 alla V7. Esso rappresenta immagini puntiniformi, separate da uno sfondo, con una precisa posizione nel campo visivo.
- Terzo livello conoscitivo. Il livello alto della visione comprende le immagini di secondo livello, dalle quali si generano rappresentazioni invarianti all'interno di una gamma di figure come viste da diverse angolazioni. Queste rappresentazioni invarianti facilitano il riconoscimento degli oggetti. Una rosa osservata da diverse angolazioni e con differenti tonalità dà origine al medesimo livello alto di risposta, permettendoci di riconoscerla come medesima entità.

Sembrerebbe che i correlati neuronali della consapevolezza visiva non possano essere codificati separatamente: possiamo focalizzarci su un particolare di un viso, essendo in grado di effettuare questa selezione per mezzo di specifici neuroni che analizzano singole parti di un viso, piuttosto che avere un neurone singolo, corrispondente alla totalità dello stesso viso. Secondo Prinz Jesse, le uniche cellule corrispondenti alla nostra esperienza del mondo esterno sono quelle del livello medio, non solo nel meccanismo visivo, ma anche per gli altri sensi. Prinz Jesse fa l'esempio di quando declamiamo una sentenza: parole e frasi sono tenute insieme come in un tutto coerente (lo stesso nei livelli inferiori del processo acustico) e conserviamo informazioni specifiche come accenti, la tonalità, il genere ed il volume acustico (come accade nel livello alto dell'ascolto). Tra i vari sensi, **il livello intermedio è l'unico nel quale il processo precettivo** (la percezione degli oggetti del mondo esterno) **diventa conscio**. Prinz Jesse ritiene che l'intera esperienza possa essere spiegata ricorrendo agli stati percettivi del livello intermedio, inclusi gli stadi della consapevolezza e la conoscenza della natura circostante. Indipendentemente da quale livello cerebrale derivino la consapevolezza e la coscienza, rimane il problema della formazione e natura delle immagini mentali, le vere strutture bidimensionali di supporto al pensiero umano.

11 - <u>Agnosie visive</u>. Tim Bayne (2009) ha effettuato ricerche su alcuni tipi di agnosie chiamate *agnosie neurologiche visive* (di associazione). Gl'individui che ne sono affetti non possono riconoscere gli oggetti, anche se sembrano vederli, perché possono descriverli nei particolari e dedurne la forma. Però l'*agnosia visiva* impedisce d'indicare di cosa si tratta, cioè rilevare l'identità dell'oggetto osservato. Secondo Bayne, l'incompleta esperienza ostacola l'identificazione degli oggetti. Di conseguenza, la conoscenza dell'identità di un oggetto cambia la nostra esperienza su di esso. Prinz Jesse (2010) non è del parere di Bayne. Prinz ritiene che la sommaria conoscenza sull'identità di un oggetto cambia a seconda di come analizziamo l'immagine. Nel cercare di analizzare un disegno poco chiaro, possiamo ruotarlo mentalmente, imporre un preciso orientamento spaziale, suddividerlo e cambiarne lo sfondo. Secondo Prinz, nel compiere tutte queste operazioni mentali, generiamo emozioni, appiccichiamo etichette verbali e nello stesso tempo generiamo esperienza conscia dell'immagine in questione. Emergono stati sensoriali: sensazioni corporee, nel caso delle emozioni ed immagini uditive, nel caso delle parole. Prinz ritiene che l'impossibilità di definire la fisionomia che specifica un oggetto, o un individuo, o un animale, o altro sia alla base dell'*agnosia*, in particolare di quella visiva. Mancando il significato, è difficile interpretare una figura, non pervenendo alla Mente l'immagine o lo schema e di conseguenza anche il comportamento (relazionato alla visione dell'immagine in questione) viene ad essere limitato. Chalet Siewert (1998), focalizza le ricerche su alcuni tipi di *agnosie*, legate al linguaggio umano. L'Autore afferma che c'è un cambiamento fenomenologico durante l'ascolto di una sentenza. Ciò sarebbe il risultato di un cambiamento interpretativo e cognitivo, inerente il significato delle parole. Per esempio, l'ascolto di una sentenza poco chiara, seguita da un'attenta lettura della stessa su un foglio (o su un monitor di computer). Quest'attenta lettura comporta la piena comprensione della sentenza, determinando il cambiamento dell'esprienza personale. Idem, se c'è un cambiamento d'interpretazione nell'ascoltare una parola ambigua. C'è cambiamento di fenomenologia (mentale) anche nel ripetere di continuo una parola finchè essa diventa senza senso, o nell'apprendere il significato di una parola di una lingua straniera. In tutti questi casi, facciamo esperienza su parole simili, in condizioni diverse. Tuttavia, la nostra esperienza si modifica. Questo aspetto suggerisce che a volte, **l'attribuzione del significato è un'aggiunta posticcia alla sonorità verbale.** Chiaramente, alcune sentenze possono dare adito a differenti esperienze, in relazione alla loro comprensione. Al contrario, ci sono molti cambiamenti sensoriali che facilitano la comprensione delle sentenze. Al riguardo, Prinz J. (2010) dice che il cervello forma di continuo una miriade d'immagini sensoriali. L'Autore fa tre esempi.

1. <u>Formazione d'immagini sensoriali.</u> Nel dire NG'OMB per significare COW IN THE SWAHILI, la Mente è portata a formare una immagine visiva di un bue, come esso ci appare mentalmente. Ripetendo COW molte volte, avverrà lo sbiadimento dell'immagine visiva (di bue) nella nostra Mente e l'attenzione si focalizzerà sul suono della parola COW. Su quest'affermazione di Prinz, c'è da obiettare che pur sbiadendosi l'immagine mentale, non può scomparire del tutto, altrimenti si annullerebbe l'atto cosciente che l'accompagna. Inoltre, c'è tener presente che un fenomeno similare a quello descritto da Prinz, riguarda la bipartizione fra figura e sfondo nella percezione visiva. Questa *suddivisione in due part*i sembra seguire la strategia del chi-vince-acchiappa-tutto. Sono aspetti similari all'unicità di azione descritta da Sherrington C.S. (1950) per il sistema motore: l'attenzione può mettere a fuoco soltanto una parte delle immagini e tutto il resto deve sfumare nello sfondo.
2. <u>Effetti della comprensione grammaticale</u>. La comprensione del significato di una sentenza, implica che l'intonazione delle parole singole e la frase in sé comprendano molti altri significati. Nel dire: *HABARI GANI è un problema*, chi ascolta senza capire, ripeterà le parole con un tono aumentato su GANI (la seconda parola). Inoltre, se si rivolge la domanda ad una persona: HABARI GANI? L'interlocutore può restare in uno stato di stupore. Però, se allo stesso si chiede: *dove pensi di andare?* La Mente di questa persona che ascolta troverà una risposta adeguata.

3. Il significato dell'emozioni ed i loro effetti nella comprensione di una frase. L'incomprensione può generare sensazioni di confusione, di frustrazione, o di curiosità. Questo perchè la comprensione di qualcosa può evocare emozioni che dipendono dal significato. Per esempio, la frase: *io sono molto caldo*, può generare fastidio e noia perché si pensa che chi va dicendo *io sono molto caldo* è come minimo un vanitoso, poco interessando l'altrui stato termico momentaneo. Differenti sensazioni corporee possono essere relazionate a diversi contesti: ci può essere uno stato di noia con rotazione in alto dei globi oculari se uno ci dice spesso *io ho molto caldo*, oppure può esserci in noi uno stato di esasperazione perché si è guastata l'aria condizionata, in una giornata molto calda.
4. L'emozioni e le immagini mentali sono interconnesse inscindibilmente. Tutte l'emozioni consequenziali alla comprensione del significato di una frase, o di una sentenza sono immagini mentali nella loro essenza. Al contrario, Humphrey N. (2007) dice che la percezione visiva a volte non coinvolge la sensazione (visiva), avendo ciascuna un proprio percorso e sviluppandosi in specifiche aree neuronali, tra loro indipendenti.

David Pitt (2004) dice che spesso conosciamo ciò che stiamo pensando, potendo distinguere il senso di un pensiero dall'altro. Questo tipo di conoscenza sarebbe immediato, non deduttivo. In altre parole, siamo in grado di conoscere ciò che al momento stiamo pensando, deducendolo dalla diretta esperienza della fenomenologia cognitiva, appartenente ai nostri pensieri.

Osservando un oggetto da diversi punti di vista, ne percepiamo la forma come se fosse sempre la medesima, 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, emerge la costante L che è la scala di riduzione delle lunghezze, contemplata nella similitudine geometrica. Il fenomeno mentale della *costanza di forma* deriva dai processi computazionali cerebrali, tenendo conto della similitudine geometrica. La *costanza di forma* è una immagine presa come stabile punto di riferimento della Mente quando il soggetto si sposta, assumendo un diverso angolo visivo, rispetto al piatto in questione. Queste funzioni sono automatiche ed inconsapevoli a partire da informazioni o indizi fisiologici, pittorici o cinetici. Ciò vuol dire che è un evento interamente inconscio l'applicazione a livello cerebrale delle tre similitudini della fisica: geometrica, dinamica e cinematica. Secondo alcuni Autori come David Pitt (2004), Humphrey N. (2007), Gilchrist Alan (2006) e Bresan Paola (2006), il processo visivo nei suoi tre livelli rassomiglierebbe ad una specie di colonna dorica dove la parte intermedia presenta una espansione l'*entasi*. Solo a livello di tale espansione emergerebbe la consapevolezza dell'oggetto osservato. Dal punto di vista della statica, l'*entasi* non è solo un accorgimento decorativo, ma serve a scaricare meglio le pressioni provenienti dall'alto che la colonna deve sorreggere. Tramite la serie di colonne le pressioni dall'alto (dal tetto) si scaricano sul terreno e da qui partono altre pressioni dirette in senso contrario che in parte saranno scomposte in pressioni trasversali a livello dell'*entasi* ed in altre parti delle colonne. A livello dell'*entasi*, la maggiore concentrazione di massa colonnare conferisce resistenza ed elasticità alla struttura. Aspetti analoghi presentano i raggi di legno di alcune ruote di antiche carrozze che hanno un rigonfiamento intermedio. In alcune specie di animali in particolare in un quadrupede veloce come il Cavallo, la regione carpica (o del polso) ha un rigonfiamento (una specie di *entasi*), collegato allo spessore dei legamenti comuni o lunghi. Nel carpo, le pressioni dovute al peso dell'animale sono scomposte in pressioni trasversali: queste pressioni dovute al peso del corpo si scaricano sul terreno e da qui, come nel caso delle colonne doriche, partono forze opposte (verso l'alto) che a livello carpico saranno frazionate in pressioni trasversali.

Il processo visivo s'interrompe a livello del nucleo genicolato laterale per interiorizzarsi al di là di esso. Da questo punto, inizia una serie d'elaborazioni computazionali sui dati provenienti dalla retina. Tuttavia, poco chiaro rimane il processo che porta all'immediatezza dell'evento cosciente. L'osservazione diretta della realtà non è spiegabile unicamente tramite le strutture della materia cerebrale e le sue operazioni computazionali inconsce. La Mente sembra possedere la

consapevolezza dell'oggetto osservato prima che questa emerga nel secondo livello descritto da Prinz et all. e paragonable all'*entasi* delle colonne di stile dorico. Nel secondo livello cerebrale descritto da Prinz, convergerebbero input dal primo (dal basso) e dal terzo livello (dall'alto). In senso lato, un evento simile a quello che si verifica nel carpo di Cavallo

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 può dare ad essi un nome, né 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 attaccate sopra la testa, le gambe al collo ecc. Il problema può riguardare singole classi di oggetti, ma anche gruppi di persone ed animali. In questi casi, le immagini visive emergenti dalle Menti di questi malati sono confuse, perché relazionate ad alterazioni della materia cerebrale. Non sarebbero le immagini mentali ad essere caotiche, essendo la Mente relazionata con un campo fisico speciale. Sarebbe il rapporto immagini mentali/materia cerebrale ad essere problematico ed incoerente. Da questa disgiunzione, sorgerebbero immagini mentali di seconda generazione (immagini derivate), illusorie e strane. Humphrey N. (2007), dice che la visione di un colore è una sensazione legata ad una componente emotiva. Secondo Humphrey N., la sensazione mette in relazione il soggetto col mondo esterno e conferisce all'esperienza del presente il senso profondo del sé, del qui e dell'ora. Prova ne sarebbe che individui affetti da *vista cieca* avrebbero la visione di un oggetto, ma priva di una componente importante: la sensazione. Sarebbe una visione *anaffettiva*. Nella visione cieca, il soggetto ha gravi lesioni alla corteccia cerebrale visiva, ma percepisce e può indovinare in modo accurato alcuni aspetti del mondo esterno, inclusi i colori. Nella visione cieca, non c'è *sensazione visiva*, anche se s'indovina la posizione, la forma ed il colore degli oggetti. Le deduzioni di Humphrey N. sono che la percezione visiva non deve per forza coinvolgere la sensazione. Percezione visiva e sensazione avrebbero percorsi indipendenti. Ci sono alcuni aspetti della visione cieca incomprensibili come l'eperienza di Helen Keller. La donna perse vista e udito a soli diciannove mesi, ma era molto brava a disegnare e dipingere tant'è che era difficile per un esperto affermare che le sue opere fossero la creazione di un cieco. L'attività artistica della pittrice cieca Hellen Keller dimostra gli aspetti oscuri 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.*"

In riferimento ad H. Keller, alcuni scienziati sono del parere che la donna derivasse dai sogni notturni le sue visioni del mondo reale. Però, come faceva l'*io onirico* a *vedere* così bene il mondo reale? Metzinger T. (2010), riferisce che persone non vedenti dalla nascita riuscivano a fare disegni, deducendoli dai propri sogni. Un'apposita giuria non era in grado di distinguere i disegni dei non vedenti da quelli eseguiti da persone 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 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.*

La tesi di Metzinger sembra debole e poco convincente. Chi ha destrezza nel disegno possiede 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 Hellen Keller) che ritrae con esattezza inspiegabile gli oggetti del mondo esterno, l'unica interpretazione del fenomeno sarebbe la presenza di un nesso tra la Mente umana con uno Spazio fisico speciale. Il nesso sarebbero le immagini mentali, prodotte dal cervello, ma parte integrante di uno Spazio fisico speciale.

12 - <u>Immagini oniriche</u>. Al contrario del cervello che è fatto di materia, la Mente è fondamentalmente fatta d'immagini. Secondo Hillian J (2003), è la materia poetica – metafore, simboli, parole – il mistero fondamentale della Mente umana, sdoppiata in un io-corporeo ed un io-onirico. Il sogno è l'attività centrale dell'io onirico che si sostituisce all'io corporeo nello stato di veglia. Nel sogno, l'esperienze della vita empirica sono secondarie rispetto alle immagini archetipiche nelle quali la Mente s'imbatte. Le immagini archetipiche diventano il mezzo per trasmutare in sogno gli eventi della vita. Per questo, il sogno più di ogni altro evento dimostra la presenza delle immagini a monte. Il sogno *dimostra* che non è la psiche con le sue esperienze a creare le immagini mentali, ma al contrario sono loro a *fare* la psiche. Il sogno ha di certo una valenza fondamentale, non solo per l'Uomo. Infatti, a sognare è la stragrande maggioranza delle specie di animali. Ciò si verifica anche nella vita fetale. Le immagini oniriche sembrano essere un correlato inscindibile della materia cerebrale, sia umana che animale. In feti di vitello all'8° mese di gestazione Ruckebusch Y. e coll., (1977) hanno osservato stati di veglia e di sonno, simili a quelli rilevati in ruminanti adulti. Idem, in feti di agnello, in cui compaiono fasi di sonno con onde lente al 4° mese di gestazione (periodo gestazionale di 5 mesi), alternate a periodi di veglia. In questi animali, i movimenti fetali sarebbero presenti, sia in veglia, sia nel sonno tipo-REM occupante fino all'80% del tempo di registrazione.

Hillian J. afferma: *Il sogno non è nel paziente, non è qualcosa che lui, o lei fa, o costruisce; è invece il paziente a essere nel sogno e a venire costruito nella sua finzione*. Le immagini includono la Mente, non la Mente le immagini, così come è il sogno a includere il sognatore (l'io onirico) e non l'inverso. L'esistenza del sogno, sarebbe la dimostrazione di come la Mente si disinteressi sostanzialmente della sua esperienza mortale per nutrirsi primariamente delle immagini che vanno formandola. Hillman lo chiama il *vascello immaginale*, ovvero la Nave di Morte. C'è da precisare che Hillian parla di *anima* e non di io corporeo, o di Mente umana.

Secondo Prinz, (2010) il pensiero è un fenomeno inconscio. A questo concetto, se ne può aggiungere un altro conseguente: il pensiero è un fenomeno inconscio che produce una grande quantità d'immagini mentali. Oltre alle normali immagini mentali, ne esistono altre come quelle archetipiche a cui si accede solo dopo un lento, difficile cammino che come in un quadro di Moreau, ha spesso il malinconico volto di una fine delle illusioni, del disfarsi di un potere, di un vanificarsi delle certezze, di un indebolirsi delle identità. Un cammino che è a volte doloroso ed a volte malinconico come nel mito greco di Teseo o di Giàsone, Eracle o Pèrseo, dell'eroe insieme vittorioso e sconfitto. Un cammino che ha molti aspetti con la Nekia del libro sesto dell'Odissea, quando Ulisse incontra Achille tra le anime dei morti. Un cammino volto al passato, alla vita che non c'è più e pieno d'immagini che remoti ricordi fanno affiorare. Il processo di formazione dell'io onirico non può essere ascensionale, ma soltanto come il cammino di Orfeo: una lenta discesa nell'Ade con in mano la lira. Così 1'immaginazione *innalza la Mente oltre i suoi confini egocentrici e dilata gli eventi della natura, trasformandoli in cifre estetiche, portatrici d'informazioni* che non sono ad esclusivo appannaggio dell'io corporeo. Immagini mentali che entrano nell'inconscio collettivo, travalicando le sensazioni corporee ed entrando in un più vasto e luminoso contesto creativo, dove lo Spazio ed il Tempo acquisiscono diverse valenze e dove la massa del corpo materiale, appartenente all'individuo sognante, quasi è scomparsa. Nel sogno, la Mente può immergersi alla fine nell'illimitato mondo fantastico.

Il sogno, in particolare la fase REM, arricchisce la Mente d'immagini e suoni, percepiti come reali. Secondo le vedute scientifiche più recenti, i sogni sarebbero collegati all'attività di numerose aree cerebrali e tra esse, il rombencefalo avrebbe funzioni importanti. Zhang J., (2010) ritiene che il sogno e la fase REM del sonno non siano controllati dagli stessi meccanismi cerebrali. Zhang dice

che durante il sogno, il cervello conserva la stessa memoria finchè non si verifica la successiva inserzione di memoria. Ciò spiega perché i sogni hanno sia le caratteristiche della continuità (all'interno di un sogno), sia improvvisi cambi. Invece, Tarnow E. (2003) suggerisce che i sogni si originino dall'attività della memoria a lungo termine che agisce come una sorta di stimolazione continua, durante tutta la vita. Recenti ricerche suggeriscono l'importanza dell'ippocampo nella genesi dei sogni. Infatti, durante la fase REM, il flusso d'informazioni tra ippocampo e neocortex si riduce a causa degli aumentati livelli di cortisolo, l'ormone dello stress.

I sogni lucidi indicano quanto labile sia a volte, il limite tra io - corporeo da svegli ed io onirico. Nei sogni lucidi, capita di avere la consapevolezza di stare vivendo, immersi in un sogno. C'è la certezza che l'ambiente in cui ci troviamo è la creazione della nostra Mente e di conseguenza possiamo manipolare a nostro piacimento gli oggetti e gli eventi del sogno.

Il disegno a carboncino in una delle Grotte di Lascaux può essere considerato la rappresentazione di un sogno. L'autore mostra ciò che in quel momento vede con la fantasia: l'uccisione di un bisonte durante una battuta di caccia, in epoca neolitica. Secondo alcuni, la rappresentazione nella Grotta di Lascaux fu eseguita dall'autore, facendo appello alla memoria, simile ad un sogno ad occhi aperti. Si può presumere che quell'uomo dipingesse sorretto da un preciso schema mentale, collegato ai ricordi. Creava con immediatezza un'immagine estrapolata dalla realtà del mondo circostante ed a questa fedele, senza l'apporto dell'inconscio.

Immagini mentali di caccia al bisonte → immagini dipinte sulla roccia nel Neolitico

Il simbolo ⟶ indica l'esistenza di un *ponte mentale* tra quel lontano artista e la realtà esterna a lui contemporanea, dipinta sulle pareti di una grotta. Tramite il *ponte mentale*, l'artista del Neolitico si riallacciò direttamente ad un tipo di realtà atemporale, propria dell'io onirico. L'immagine dipinta sulla roccia derivò da una emersa in un remoto cervello umano. Una immagine come fotografia della realtà senza attributi personali, sentimenti, allegorie. Nel Neolitico, è probabile che i dipinti nelle grotte avvenissero durante lunghe giornate di cattivo tempo, durante forti temporali e tempeste di neve, quando ci si riscaldava alle fiamme di un grosso falò. La grande grotta diveniva rifugio e dava momenti di distrazione per i giovani che si addentravano nei suoi anfratti. L'artista trascorreva il suo tempo di costrizione nella grotta, dipingendo mandrie di bisonti e di altra selvaggina. Immagini obiettive di un artista ch'estrinsecò quelle mentali. I dipinti della Grotta di Lascaux come esempio di correlazione diretta tra creatività e sogno, tra io corporeo ed io onirico, tra immagini mentali ed immagini dipinte su una roccia. Immagini mentali, fissate in una remota epoca, ma anche atemporali perché prive di massa e di trimensionalità. Per questo motivo, trasmettono messaggi nel nostro mondo attuale, entrano nella nostra Mente, pur derivando da un lontano periodo della preistoria umana. Secondo Livingstone M. (2007), la cosa interessante è che l'arte ha compreso le leggi della visione, prima della neurofisiologia. Gli artisti hanno proprietà del sistema visivo, creando opere d'arte che possono essere considerate dei veri esperimenti scientifici, nel campo della fisica e dell'ottica. Gli artisti del Neolitico dipingevano nelle caverne, eseguendo prima di tutto delle linee col fine di rappresentare un animale da selvaggina. In un secondo momento, potevano riempire alcuni spazi chiusi da linne con dei colori. Disegnare una discontinuità con una linea è un salto intuitivo che ci permette di ricostruire una scena, presentando le sue discontinuità in modo rilevante. Nella realtà, non ci sono linee. Questo effetto è possibile perché il nostro sistema visivo percepisce solo i contrasti. La visione è trattamento d'informazione; è elaborazione di dati sensoriali, ma non è trasmissione d'immagini. Una scena visiva non ha linee, ma solo discontinuità. A giudare quei remoti artisti del Neolitico verso forme espressive di grande realismo, in osservanza alle leggi dell'ottica, non fu solo un atto intuitivo. E' probabile che le loro rappresentazioni artistiche derivassero dalle loro immagini mentali. Si trattava d'immagini mentali relazionate sia con l'io corporeo, sia con l'io onirico. Seguendo quel tipo d'immagine ed utilizzando degli arnesi artigianali come mazze per pennelli e mescendo terrosi colori, disegnarono sulla parete

rocciosa una realtà tipicamente mentale. Immagini mentali che hanno preceduto la moderna neurofisiologia come la Livingstone acutamente ha notato.

13 - **Immagini mentali ancestrali.** Il Paleolitico comprende un ampio arco di Tempo: da 100.000 ad 8000 anni fa. Nel Paleolitico che ebbe i suoi inizi a partire da 8.000 anni fa, l'Uomo visse da nomade ed ebbe la caccia come principale mezzo di sopravvivenza: la carne per alimentarsi, la pelle per proteggersi dal freddo, le ossa come rudimentali strumenti di lavoro. Ci fu la tendenza ossessiva a scolpire, o dipingere le specie di animali, oggetto di caccia. Linee sinuose e casuali furono tracciate in forme sempre più complicate, fino a che il loro intrico non evocò una immagine intenzionale: il profilo del dorso di un animale, di una zampa, o di un muso ed infine la figura dell'animale intero, colta con efficacia e chiarezza. La fase finale del Paleolitico introduce il Neolitico. Verosimilmente, fu in questa nuova epoca confinante cogli albori della Storia umana che parole come *Psiche* e *Anima* presero un preciso connotato e fecero parte del mondo immaginifico. Il respiro di un vivente che si arresta con la morte è *psiche.* Il flusso informe, invisibile ed inarrestabile di *anemos* che entra ed esce dai corpi è anch'esso una potente immagine mentale. Le due immagini mentali andarono sempre più consolidandosi presso i popoli Indoeuropei ed assunsero una chiara valenza simbolica. E' da supporre che in tutto il Paleolitico e nel Neolitico il suono *PSIU*' indicasse la mancanza di calore di un corpo: la mancanza di calore di un corpo dopo l'ultimo caldo respiro. *Anemos* fu entità più complessa, di certo conosciuta e temuta presso i cacciatori del Neolitico che per uccidere la preda dovevano mettersi in posizione di sottovento. Alcuni animali come i cinghiali per esempio, avvertono l'odore del cacciatore a oltre cinquecento metri di distanza. Se però il cacciatore è sottovento, la preda difficilmente ne percepirà l'odore anche a distanza ravvicinata (il cacciatore deve però essere ben nascosto o mimetizzato). Secondo l'Uomo del Paleolitico e del Neolitico, esisteva una *entità simile al vento* che poteva mettere in allerta e in fuga la cacciagione. Questa invisibile entità fu ANEMOS. Ramat Giacalone A. & P. (1997), rilevano che due fonemi molto differenti tra loro fossero presenti presso tutti i popoli Indoeuropei. E' probabile che le due parole avessero avuto origine nel Paleolitico. I due fonemi sono *PSI*' e *ANEM* ed in epoche successive diventeranno *PSIUCHE'* ed *ANEMOS.* Presso Romani ed Italici: *Animus*. Il termine greco ψϋκός (psiucòs) significa *freddo, oggetto freddo*. La parola ψυχή (psiuchè) significa *anima, spirito*. La radice ψυ(χ) si ritrova anche in altre lingue indoeuropee sotto il significato di *soffio* (io soffio sul fuoco...). C'è da pensare che il suono PSIU', collegato all'atto del soffiare fosse connesso a fonemi generici indicanti:

- il rumore e il soffio del vento,
- il freddo del soffio (sul fuoco),
- la mancanza di calore di un corpo privo di vita, ecc.

Si può desumere che l'evoluzione mentale delle due parole *anima* e *psiche* siano collegate a modificazioni strutturali corticali, in particolare tra aree cerebrali, preposte alla elaborazione del linguaggio. Con lo sviluppo dell'area di Wernicke e con il miglioramento delle connessioni tra area di Broca e di Wernicke tramite il fascicolo arcuato, la radice primaria ψυ (psiù) si arricchì di un nuovo concetto astratto, quello di *anima*, *spirito*. Lévi-Strauss, C. (1998), sostiene che le leggi del linguaggio funzionino a livello inconscio, al di fuori dei controllo dei soggetti parlanti. Si possono dunque studiarle come fenomeni collettivi, come idee mentali. Wolf J. et all. (1978) sostenne che lo sviluppo cognitivo dell'Uomo fosse avvenuto indipendentemente dal linguaggio di cui è substrato. La formazione d'immagini delle rispettive aree visive, la percezione di suoni in aree cerebrali preposte (e delle sensazioni gustative ed olfattive), la formazione delle parole e frasi nelle aree del linguaggio, fisiologicamente avverrebbero secondo schemi e meccanismi similari. Verosimilmente, tutte queste proprietà sarebbero confluite nella formazione di solide immagini mentali, che

sarebbero le vere guide e punti di riferimento del pensiero umano. Nell'Uomo, i meccanismi della visione, dell'udito, dell'olfatto, del gusto e del linguaggio – e di altre proprietà sensoriali e motorie – si sarebbero sviluppati in contemporanea, secondo una relazione biunivoca. È probabile che si fossero evoluti in stretta connessione tra loro. Il linguaggio, come il pensiero umano, sarebbe la traduzione individuale ed interna, delle immagini mentali. Damasio R. (1999) afferma che le capacità linguistiche umane e quelle artistiche hanno avuto sviluppi omologhi in aree cerebrali affini. Forse in coincidenza del miglioramento di strutture neocorticali, le due parole *anemos* e *psiuchè* furono parte integrante di precise immagini mentali e condizioneranno la Storia dei popoli con una influenza via via crescente. In greco e nelle antiche lingue indoeuropee, ά'-νεμος (anima) ebbe il significato di *soffio*. In greco, il termine ά'-νεμος signica *vento*. *Anemos* indica il movimento del vento, non tanto il rumore. La parola *a-nemos* è collegata al verbo νέμω che significa *tengo, prendo, abito, occupo*. L'alfa privativa di *anemos* indica una entità che non ha precisa ubicazione, entità vagante, invisibile come il vento. Presso tutti i popoli Indoeuropei, il fonema **Αν** dà un senso di irrealtà alla frase, Ramat A. Giacalone & P. (1997).

AREA WERNICKE		**AREA DI BROCA**		
↓		↓		
Immagine mentale di :		fonema	>	(*psi* oppure *a-nem*)
1) ANIMA, SPIRITO	>	**ψι**	>	SOFFIO, FREDDO, RESPIRO
2) ENTITA INVISIBILE	>	**α-νεμ**	>	VENTO

In greco arcaico, *Thimos* ha lo stesso significato di *A-nemos*: soffio.

Alla fine del Neolitico e con l'avvento di grandi civiltà, gigantesche statue e dipinti di tigri, leoni, di re, di semidei e dei, esposte su grandi piedistalli all'aperto o nei templi attestano il trionfo dell'immagine, fine a se stessa. Anche il mondo dell'oltretomba come presso gli Etruschi e altri popoli, è ricco d'immagini rupestri e sculture di attrezzi di lavoro col fine di legare simbolicamente la vita del defunto al suo passato e ai ricordi di un mondo per sempre abbandonato allla dimensione immaginifica. L'immagine scissa dalla realtà entra nell'immaginario collettivo e diviene icona e simbolo. E' parte integrante del sacro, eterno e irraggiungibile. L'immagine mentale si rivela nel pensiero e in ciò che dal pensiero umano deriva: l'Arte pittorica e scultorea, la poesia e la filosofia. Col Cristianesimo, la parola *Psiukè* fu eliminata dal contesto religioso, essendo legata ai miti pagani di *Piuchè* ed *Eros*. Invece, *Animus* divenne l'entità, lo spirito che sopravvive al corpo. Essendo potenti immagini mentali, profondamente radicate nel pensiero umano, i due termini non sono mai scomparsi. In epoche recenti, *anima* e *psiche*, sono rientrate sempre più in ambiti specifici, con significati non sovrapponibili. *Anima* attiene più al sacro ed al soprannaturale; *Psiche* alla irrazionalità, al profondo della Mente umana e all'Arte in generale. *Psiche* è finita nella buia caverna dell'inconscio, di Ade e dell'irrazionalità. *Anima* è volata nella luminosità del sacro, si è riempita di *pneuma* ed è volata in alto. Mentre *Psiche* è caduta nella sfera di Dioniso, *Anima* è ascesa alla luminosità di Apollo.

14 -<u>Immagini verbali</u>.

Dal punto di vista evolutivo, lo sviluppo del linguaggio negli ominidi e successivamente in Homo *sapiens* e Homo sapiens *sapiens*, permise innegabili vantaggi. Homo sapiens *sapiens* poté superare la propria limitatezza non più attraverso il miglioramento delle strutture cerebrali, ma con la connessione con altre Menti pensanti. Su un quotidiano del giorno 4 di febbraio 2011, è stata data la notizia secondo cui alcuni neuroscienziati con opportune metodiche, hanno evidenziato la sincronizzazione di alcune onde cerebrali tra cervelli di persone che discutevano tra di loro. Le ricerche dovranno essere ampliate ed approfondite, ma già indicano che nel confronto dialettico tra due Menti umane, le onde cerebrali dell'una tendono ad uniformasi in frequenza ed ampiezza con quelle emesse dall'altra Mente. Il nuovo aspetto evolutivo della Mente umana è rappresentato dal

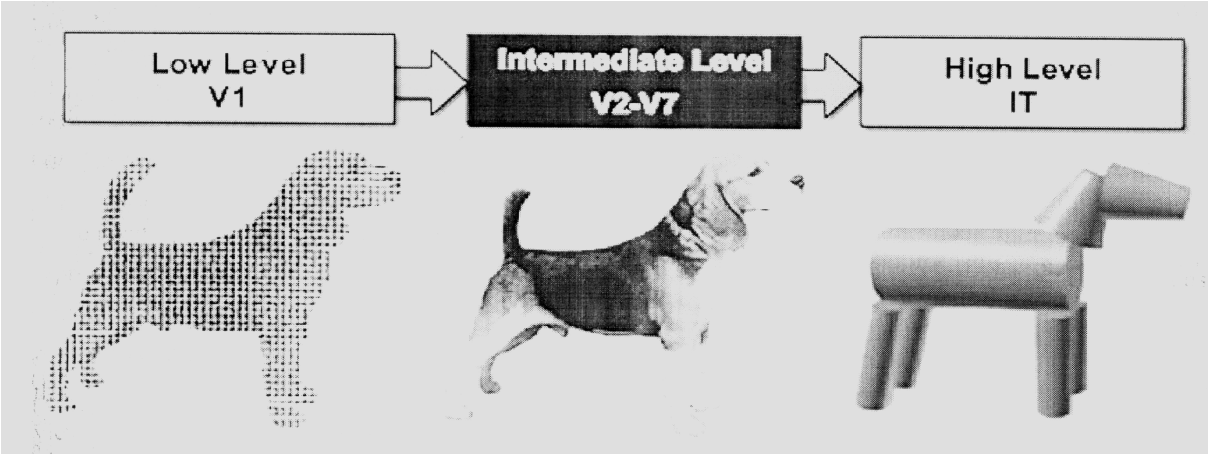
metapensiero, facilitato di recente dalla rete telematica e dalle immagini che tale rete elabora e diffonde nel CyberSpace. Non esiste conoscenza se viene a mancare la Mente pensante. La conoscenza si basa sull'immaginazione verbale. Conosco ciò che penso dall'esperienza di queste numerose parole nella mia *Mente uditiva*. Pitt D., (2004) afferma che la conoscenza di ciò che momentaneamente stiamo pensando non può fondarsi su *immagini verbali*, perché la comprensione è immediata e le *immagini verbali* sono solo indirettamente correlate al pensiero. Nell'ascolto di una una sentenza il cui contenuto ci è oscuro, ci riportiamo all'ascolto di parole derivanti dalla *Mente uditiva*, senza tuttavia conoscerne il significato. Invece, quando c'è la consapevolezza dei nostri pensieri, automaticamente lo saremo anche del loro significato. Contrariamente alle affermazioni di Pitt, Prinz dice che questo tipo di correlazione tra consapevolezza dei propri pensieri e del significato di questi pensieri è una illusione. L'immediata consapevolezza del contenuto dei propri pensieri, derivante dall'ascolto di sentenze provenienti dalla *Mente uditiva* è erronea. Secondo Prinz, questo errore deriva da diversi fattori qui elencati:

1. Spesso, usiamo immagini mentali come veicolo del pensiero. Per esempio, possiamo compiere un lavoro senza dover usare un tipo di linguaggio adatto alla spiegazione di problemi tecno-filosofici.
2. Nel contemplare una parola nota (esempio: ARANCIA ROSSA), facilmente possiamo riallacciarci a parole affini, o ad una immagine (relativa all'arancia rossa) che ci dà l'impressione di un approccio diretto, circa la comprensione di quella parola. Secondo Prinz, la nostra disinvoltura ci fa cadere in errore, proprio a causa della consapevolezza di ciò che quella data parola rappresenta. L'illusione va via quando ascoltiamo parole in una lingua straniera, oppure ascoltiamo sentenze che non è possibile analizzare e capire. La pretesa secondo la quale afferriamo il contenuto delle nostre parole, ma non proprio le parole in sé non è sostenibile, senza la descrizione del significato intrinseco. Molti filosofi credono che il contenuto (di una parola o di una frase) non è la cosa principale. Tuttavia, il significato di un pensiero è dato da ciò a cui il pensiero fa riferimento. In questo caso, il contenuto può direttamente essere affermato. Pitt D. dice che le parole derivano dal *linguaggio del pensiero*. Invece, Prinz afferma che la pretesa di avere un *linguaggio del pensiero* oltre il linguaggio comune, usato come lingua è molto controversa. Fodor J. A.(2000) affermò cose analoghe, ma non disse mai che il *linguaggio del pensiero* era conscio, pur avendo cercato di convincere la gente che esso esista come fatto introspettivo. Secondo Prinz, ciò che Fodor afferma è che le conoscenze applicate ad alcuni processi resistono inaccessibili alla coscienza. Infatti, quanto più globale è un processo cognitivo, tanto meno lo si comprende.

15 - <u>Le immagini sensoriali secondo Prinz</u>.

Prinz dice che le qualità cognitive differiscono profondamente dalle qualità sensoriali in tutto ciò che in un secondo tempo può essere accantonato come immaginazione. L'Autore fa il seguente esempio: non si può pensare che l'economia sia in declino senza ricollegarsi mentalmente a delle parole esplicative, oppure ad immagini sensoriali. Parole ed immaggini sarebbero *Qualia cognitive*. Il limitato accesso alle nostre facoltà cognitive riduce di molto la possibilità di essere consapevoli dei nostri pensieri. Di conseguenza, non possimo guidare e controllare i pregiudizi che influenzano il nostro modo di pensare. Le uniche elaborazioni mentali di cui possiamo fare esperienza cosciente sono quelle che siamo stati in grado di traslare in narrazione verbale. Prinz dice che il dono dell'eloquio potrebbe essere uno dei migliori pregi dell'Uomo, bilanciando il fatto che il pensiero è un fenomeno inconscio. Il linguaggio umano converte la cognizione in immagine sensoriale. Secondo Prinz, il meccanismo che porta alla consapevolezza è identificabile nel livello percettivo medio. Ciò sarebbe collegato al fatto che la percezione è un evento conscio, solo e quando lo si vuole. Come nel meccanismo dell'attenzione selettiva, i pensieri possono guidare e dirigere

l'attenzione e questo fatto non possiamo evitarlo con la volontà. Dice Prinz: *o meglio, i pensieri diventano oggetto di attenzione solo se sono convertiti in immagini, in parole ed emozioni.*



La figura 2 è stata estrapolata da una ricerca di Prinz (2010) ed evidenzia i tre gradi della percezione, descritti dall'autore. Si tratta di figure auto – somiglianti, secondo i principi della similitudine geometrica. La fig. 2 è' un insieme auto-somigliante a diversi livelli di scala all'interno di un sistema in auto-accrescimento. In particolare, nel livello alto, avverrebbero le tre similitudini della fisica, geometrica, cinematica e dinamica, senza le quali non c'è consapevolezza.

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 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 immagini mentali visive sarebbero rappresentazioni bidimensionali, simili a fotografie e come tali soggette a rotazione ed esplorabili. In quanto tali, le immagini visive sarebbero soggette alle leggi fisiche delle similitudini geometrica, cinematica e dinamica. Alcune ricerche, condotte allo scopo di esplicitare quale fosse la natura delle immagini mentali confermano queste ipotesi: gli esperimenti sulle rotazioni mentali (che comprendono quelle visive) degli oggetti immaginati dimostrano che essi hanno le caratteristiche degli oggetti reali, almeno quando non sono troppo complessi. Inoltre, le immagini mentali possono essere esplorate come se il soggetto percorresse con la Mente una mappa, (Eysenck, 1990).

<u>In sintesi</u>.

- La rotazione mentale di un oggetto presuppone il *riconoscimento* di geometrie simili da parte di alcuni moduli cerebrali, altrimenti questa operazione mentale non sarebbe possibile. La funzione di riconoscimento di geometrie omologhe sarebbe espletata da aree neuronali corticali superiori, mai identificate. Questo riconoscimento presuppone la comparazione mentale d'immagini omologhe.
- 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, dove **V** (scala di riduzione delle velocità) è più lenta ed **F** (scala di riduzione delle forze) è più elevata, richiedendo un maggior dispendio energetico. Quindi, nella rotazione di una immagine mentale V ed F sono inversamente proporzionali e si può scrivere: **F · V = K.**

- Dinamica energetica. Il consumo di energia neuronale è tanto maggiore quanto maggiore è la rotazione mentale dell'oggetto, (similitudine dinamica).
- 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 parte d'ipotetici elementi neuronali superiori. In ultima analisi, le immagini mentali sono semplificazioni lineari e plastiche della realtà che sottendono la componente creativa del pensiero umano.
- Solo le connessioni con uno Spazio quantico speciale conferiscono alle immagini mentali la perfetta ed immediata aderenza con la realtà circostante.

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 basa 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.

Queste tre grandezze sarebbero legate alla genesi cerebrale delle immagini mentali, ma non entrerebbero a far parte della loro struttura fine.

16 – <u>Immagini creative rivoluzionarie</u>.

Cito due esempi emblematici di come alcuni modelli mentali possano generare immagini che stravolgono concezioni scientifiche e filosofiche consolidate. Immagini mentali che veicolano intuizioni, permettono associazioni apparentemente casuali con altri tipi d'immagini, riferimenti spaziali nuovi e collegamenti con idee pregresse. Ricerche con la MRI hanno evidenziato che la corteccia pre-frontale si attiva durante lo svolgimento di compiti creativi. Tuttavia, la stessa area è coinvolta nell'esecuzione di compiti impegnativi, ma non strettamente creativi. Ciò lascia intendere che alla base della creatività c'è un forte impegno personale. Il primo esempio di questo capitolo riguarda la scoperta della relatività da parte di Einstein. Il secondo considera il disvelamento di profonde verità, insite nella fisica di Aristotele che inaspettatamente. lo scienziato Tomas Kuhn fece.

1. Nella primavera del 1905, gli scienziati Poincaré ed Einstein erano immersi negli strumenti tecnici della segnalazione del tempo, ma non furono gli strumenti di per sé a condurli alle loro scoperte. Erano immersi nelle idee matematiche dell'elettrodinamica, ma non furono le idee di per sé ad aiutarli ed a guidarli nelle loro scoperte. Erano immersi anche nella filosofia del'epoca che descriveva lo Spazio ed il Tempo, secondo i concetti classici di Newton. Poincaré aveva scritto un libro filosofico, *La scienza e l'ipotesi* che Einstein studiò,

immergendosi profondamente nei fondamenti delle conoscenza e criticando le nozioni newtoniane di Spazio e Tempo assoluti. Non fu neppure la filosofia di per sé a condurli alle loro scoperte. Quel che occorreva per dare origine alla teoria della relatività era un *momento critico*, in cui strumenti, idee e riflessioni filosofiche interagissero e si fondessero in un modo nuovo di pensare. C'è da chiedersi: perché Einstein scoprì la teoria della relatività come noi la conosciamo e Poincaré no? Le teorie di Poincaré e di Einstein erano equivalenti dal punto di vista operazionale, con conseguenze sperimentali identiche, ma c'era fra di esse una differenza cruciale. La differenza stava nell'uso della parola *etere*. La teoria ondulatoria della luce, e le teorie delle forze elettrica e magnetica sviluppate nell'Ottocento, si fondavano sul quella dell'*etere*. James Clerk Maxwell, che nel 1865 unificò le teorie della luce e dell'elettromagnetismo, credeva fermamente nell'*etere*. Le forze elettriche e magnetiche si comportavano come sollecitazioni meccaniche in un mezzo solido con proprietà idonee di rigidità ed elasticità. Per questo, si credeva che dovesse esistere un mezzo solido in grado di riempire l'intero Spazio e di trasmettere sollecitazioni elettriche e magnetiche. Le onde luminose dovevano essere onde di taglio nello stesso mezzo elastico. Al mezzo solido che tutto pervadeva, fu dato il nome di *etere.* La differenza essenziale fra Poincaré ed Einstein consisteva nel fatto che Poincaré era per temperamento conservatore, Einstein era per temperamento rivoluzionario. Poincaré si sforzò di trovare una nuova teoria dell'elettromagnetismo, ma cercò quanto più possibile di salvare le ipotesi e le congetture di quella vecchia. Apprezzava l'etere e continuava a credere in esso, anche se la sua stessa teoria dimostrava che era inosservabile. La sua teoria della relatività era un *patchwork*. La nuova idea del Tempo locale, dipendente dal moto dell'osservatore, era appiccicata su una vecchia struttura dello Spazio e del Tempo assoluti, definiti da un etere rigido ed immobile. Invece, Einstein considerava la vecchia cornice ingombrante e non necessaria. Egli non vedeva l'ora di liberarsene. La sua versione della teoria era più semplice e più elegante. Non esistevano né un Tempo né uno Spazio assoluti e nemmeno l'etere. Tutte le complicate spiegazioni delle forze elettriche e magnetiche come sollecitazioni elastiche nell'etere potevano essere gettate nel bidone della spazzatura della Storia, insieme coi vecchi professori che continuavano a credere in esse. Tutti i tempi locali erano ugualmente validi. Per poter fare calcoli con la versione della relatività di Einstein, non si doveva conoscere altro che la regola per trasformare un Tempo locale in un altro. Nella competizione per il riconoscimento pubblico, Einstein ebbe un vantaggio schiacciante nella chiarezza e semplicità delle sue argomentazioni. Poincaré ed Einstein s'incontrarono solo una volta: nell'ottobre del 1911 a Bruxelles, al primo Congresso Solvay di fisica. L'incontro non andò tanto bene. Einstein ricordò in seguito la sua impressione: *Poincaré era in linea generale del tutto ostile (alla teoria della relatività) e nonostante la sua acutezza, dimostrava scarsa comprensione della situazione.* Einstein, però, lo sottovalutava. Ignorava che lo scienziato francese aveva appena scritto una lettera nella quale lo raccomandava per una cattedra al Politecnico di Zurigo. Ecco quel che Poincaré aveva scritto su Einstein. *In lui dobbiamo particolarmente ammirare la facilità con la quale si adatta a nuovi concetti, e sa dedurne le conclusioni. Egli non rimane legato ai principi classici, e quando gli si presenta un problema di fisica, ne considera immediatamente tutte le possibilità... Il futuro ci mostrerà sempre più il valore del signor Einstein, e l'università che troverà un modo per assicurarsi questo giovane maestro ne trarrà sicuramente un grande onore.* Poincaré morì un anno dopo aver conosciuto Einstein a Bruxelles. Einstein non vide mai la lettera di Poincaré e questi non seppe mai di essere stato mal giudicato dal giovane Einstein. Di certo, Poincaré ed Einstein furono due eguali nella comprensione della tecnologia del loro tempo, nel loro amore per la speculazione filosofica, ma forse diversi nella ricettività verso idee nuove. Il fattore decisivo potrebbero essere state proprio le **idee divergenti** tra i due. Einstein fece il grande salto nel mondo della relatività perché era ansioso di eliminare i vecchi convincimenti scientifici, introducendo nuove tesi. Invece, Poincaré esitò e non fece mai il

grande salto. **La rivoluzione del 1905 trasse la sua forza motrice dalle idee e non dagli strumenti.**

2. Lo scienziato Tomas Kuhn (2008) ebbe un valido aiuto nelle sue ricerche di fisica teorica leggendo un antico testo scritto da Aristotele: *La Fisica*. Tomas Kuhn riferisce quanto segue. *Il libro – La Fisica di Aristotele - descrive la natura della materia come fu concepita da uno studioso vissuto secoli fa. Affrontai i testi aristotelici avendo ben chiara in Mente la meccanica newtoniana, studiata in precedenza. Cercavo di stabilire quanta meccanica Aristotele avesse conosciuto e quanta parte di essa avesse lasciato da scoprire a personaggi come Galileo e Newton. A causa dei miei preconcetti verso gli studiosi del Primo Impero, mi ero reso conto che Aristotele era quasi all'oscuro della meccanica. Tutto era stato lasciato da scoprire ai suoi successori, soprattutto a coloro che vissero nel Cinquecento e nel Seicento. Aristotele mi diede l'impressione di essere stato non solo ignorante di meccanica, ma anche un pessimo studioso di fisica. In particolare, per quanto concerneva il movimento, i suoi scritti sembravano pieni di errori madornali, sia di logica, sia di osservazione empirica. Le mie impressioni però potevano essere erronee. Anzi, doveva essere così. Anstotele era stato colui che, con grande maestria, aveva dato sistema alla logica antica. Per quasi duemila anni dopo la sua morte, la sua opera aveva avuto nella logica la stessa importanza di quella di Euclide nella geometria. Spesso, Aristotele si era dimostrato un osservatore naturale molto perspicace. Soprattutto in biologia, i suoi trattati descrittivi furono modelli nel Cinquecento e nel Seicento e diedero le basi alla tradizione biologica moderna. Come poteva essere che le sue doti peculiari gli fossero venute a mancare quando si era rivolto allo studio del movimento e della meccanica? Se le sue doti gli avevano fatto difetto in questo campo, perché i suoi scritti di fisica erano stati presi tanto sul serio per molti secoli dopo la morte? Queste domande mi sconcertavano. Mi era facile credere che Aristotele avesse fatto qualche errore, non che avesse fallito del tutto nella descrizione del mondo fisico. Mi domandai se l'errore non potesse essere mio, piuttosto che di Aristotele. Forse le sue parole non avevano sempre avuto per lui e per i suoi contemporanei il significato che avevano per me e per i miei contemporanei. Animato da questo sentimento, continuai a interrogarmi sui testi e alla fine i sospetti si dimostrarono fondati. Ero seduto alla scrivania con la Fisica di Aristotele aperta davanti a me e in mano una matita. Alzai gli occhi dal testo e guardai svogliatamente dalla finestra. Ho ancora in Mente l' immagine. D'improvviso, nella Mente i frammenti si ordinarono in un modo nuovo e si ricomposero secondo una prospettiva diversa. Rimasi a bocca aperta perché di colpo Aristotele mi parve un fisico eccellente, di un genere al quale non mi sarei neppure sognato di pensare. Ora potevo capire perché avesse espresso quei concetti. Il suo libro "Sulla fisica delle cose" riportava - con minuzia di particolari –rivoluzionarie concezioni sulla intima essenza della materia. Affermazioni prese per errori madornali, adesso mi sembravano tentativi che per poco avessero mancato il bersaglio, nel quadro di una tradizione di pensiero straordinaria ed in generale valida.* Tomas Kuhn dice che ***quel tipo di esperienza nella quale i pezzi che all'improvviso si ordinano e si ricompongono in modo nuovo*****,** è la prima caratteristica generale del **mutamento rivoluzionario**. Anche se le rivoluzioni scientifiche lasciano molti lavori di dettaglio da rifinire, il mutamento principale non può essere sperimentato a pezzetti, un passo alla volta. Al contrario, esso implica una trasformazione relativamente improvvisa e non strutturata, dove una certa parte del flusso di esperienza si dispone in maniera diversa con schemi ordinativi, non visibili in precedenza. Tomas Kuhn afferma di aver scoperto che la fisica di Aristotele inverte la gerarchia ontologica tra materia e qualità - *qualia* - che è stata legittimata a partire solo dalla metà del Seicento. Nella fisica newtoniana, un corpo è costituito di particelle di materia e le sue qualità sono una conseguenza del modo in cui le particelle sono disposte, si muovono e interagiscono. Invece, nella fisica aristotelica la materia è quasi trascurabile. È un sostrato neutro, ovunque presente: in tutto lo Spazio fisico, compreso il corpo delle persone. Per

Aristotele, la materia è un corpo particolare; è cioè una *sostanza*. La materia esiste in qualunque luogo. La materia è un sostrato neutro come una sorta di spugna, impregnata di qualità – *qualia* - come il calore, l'umidità, il colore e così via, in misura sufficiente a conferirgli una identità individuale. Il cambiamento avviene mutando le qualità, non la materia; il cambiamento di stato chimico-fisico si verifica togliendo alcune qualità da una certa materia e sostituendole con altre. Vi sono però alcune implicite leggi di conservazione alle quali le qualità – *qualia* - devono apparentemente sottostare. Queste leggi sono insite nella materia e sarebbero immutabili. Questi aspetti della concezione aristotelica se compresi appieno, cominciano a stare insieme, a sorreggersi reciprocamente, creando nel complesso un significato del quale sono privi, se presi singolarmente. Nel suo saggio intitolato: *Le rivoluzioni scientifiche* (2008), Tomas Kuhn conclude: *Nell'esperienza che feci in quel momento, quando d'improvviso intesi il testo di Aristotele, i pezzi nuovi che ho descritto e il loro coerente ordinamento mi apparvero davvero tutti in una volta.*

17 - <u>Il cervelletto, la schizofrenia e le immagini del corpo in movimento</u>.

Dalla comparazione col cervello, il cervelletto si presenta come un grande assemblaggio di processi singoli in parallelo. A differenza della rete neuronale della corteccia e del talamo, questi assemblaggi di vie cerebellari non interagiscono con altri centri. In molte specie di mammiferi, il cervelletto ha quasi la stessa concentrazione di neuroni della neocortex. Però, un danno alla neocortex o al talamo riduce il grado di consapevolezza. Invece, persone con danni cerebellari sembrano stranamente normali. Un danno cerebellare bilaterale comporta menomazioni motorie, ma non incide sul grado di consapevolezza (e di coscienza).

Alcuni tipi di ricerche evidenziano lo stretto rapporto tra cervelletto e le strutture sovratentoriali, coinvolte nella sindrome schizofrenica. La funzione di modulazione cerebellare sui sistemi neuronali della corteccia frontale in relazione all'emozioni, all'interno di alcuni livelli cognitivi, sarebbe alterata anch'essa nella schizofrenia. E' stato ampiamente affermato il ruolo del cervelletto in disturbi neuropsichiatrici quali autismo, schizofrenia, disturbi dell'umore, disturbi d'ansia, disturbo da deficit di attenzione/iperattività. Hoppenbrouwers K. et all. (2008) sottolineano come lesioni del verme cerebellare siano presenti con alta frequenza in pazienti schizofrenici. Ciò rafforza l'ipotesi di un *cervelletto limbico* (Schmahmann, J.D., 2000) composto da verme, nucleo del fastigio e lobo flocculo nodulare, considerato come un'estensione anatomofunzionale del circuito di Papez. Atrofia del verme, presenza di disfunzioni cerebellari correlate alla severità dei sintomi negativi, prestazioni ridotte della via cerebello-talamico-corticale in compiti mnemonici, attivazione del cervelletto in presenza di **appannamento affettivo** sono alcuni degli elementi che accomunano schizofrenia e attività cerebellare. In diversi studi che utilizzano la risonanza magnetica, le dimensioni dei lobuli vermiali II e III di pazienti bipolari risultano inferiori ai controlli. Nei pazienti depressi, c'è un incremento dell'attività nel lobo anteriore del cervelletto ed una corrispondente diminuzione nel lobo posteriore. Nasrallah H.A. et all., (1993) hanno trovato una maggiore incidenza di lieve atrofia cerebellare negli schizofrenici rispetto alle persone sane. Volkow N.D. (2001) ha rilevato una marcata diminuzione del metabolismo cerebellare in pazienti schizofrenici, non correlata con l'attivazione dei gangli basali.

Andreasen N.C. et all. (1992), Caddy K.W. & Biscoe T.J. (1979), Korbo L. e Andreasen N.C. (1995), Korbo L. et all. (1993), Nairn J.G. et all. (1989), e Sultan F. e Braitenberg V., (1993) studiarono la densità cerebellare in alcune specie di mammiferi, deducendo che essa era maggiore nell'Uomo, secondo quest'ordine:

1. Uomo
2. Scimpanzè
3. Gatto
4. Ratto

5. Coniglio.

Nella specie umana, tra maschio e fennina c'è una differenza volumetrica cerebellare di circa il 7% a favore degli uomini. Un altro aspetto di rilievo fu evidenziato da Rilling J.K. e Selignan R.A., (2004) secondo i quali le grosse scimmie hanno il **volume del cervelletto più ampio** rispetto alle comuni scimmie ed all'Uomo. Con rilievi morfometrici supportati dalla risonanza magnetica a scansione e metodiche istologiche su 97 specie, compreso l'Uomo, MacLeod C.E. et all., (2003) hanno rilevato un **incremento delle parti laterali del cervelletto**, in ominidi e Uomo. L'incremento cerebellare in particolare la **parte laterale** di esso, sarebbe iniziato in epoche remote e sarebbe stato graduale ed uniforme. Secondo gli autori, ciò dimostra che un unico ominide precursore avesse avuto già queste peculiarità cerebellari che lo differenziavano dai primati, in particolare le grosse scimmie. Le zone laterali del cervelletto – affermano gli autori – hanno ruolo primario nelle funzioni visivo spaziali, nella discriminazione sensoriale e nella manipolazione degli oggetti. Ciò spiegherebbe la differenza a livello evolutivo di quest'organo, tra Uomo e scimmie. Tuttavia, gli stessi autori dimostrano l'esistenza di un rapporto volumetrico omologo cervello/cervelletto tra Uomo e scimmie del Vecchio Mondo, il cui valore oscilla tra 0,82-0,83. A livello encefalico, questo rapporto tra Uomo e Scimmia è una interessante analogia. Il cervelletto è implicato in importanti funzioni che sono alla base dell'eloquio umano. Poeppel D. e Hickok G. (2004), sottolineano il coinvolgimento di diverse aree cerebrali corticali, di nuclei della base e del cervelletto nella produzione del linguaggio umano. Tuttavia, la sede della coscienza del proprio sé non è nel cervelletto, ma in modo quasi esclusivo nel talamo e nel cervello. Con la MRI, Dogil G. et all. (2002), hanno descritto i correlati neuro-anatomici del linguaggio. Gli autori dimostrano che il previsto ampio contingente motore del linguaggio è dato dalle seguenti aree:

1. AREA MOTORIA SUPPLEMENTARE
2. CORTECCIA MOTORIA
3. CERVELLETTO

Il cervelletto è l'unico attivo nella pianificazione ed esecuzione di movimenti articolatori semplici. Solo l'esecuzione di movimenti per la produzione di parole coinvolgerebbe l'insula in assenza di alcuna pianificazione articolatoria, Dogil G. et all. (2002).

Il settore perisilviano anteriore - sulla parte anteriore della scissura di Rolando - ha strutture responsabili del ritmo e della grammatica del parlato. I nuclei basali sinistri fanno parte integrante di questo settore, come del settore perisilviano posteriore. L'intera area è fortemente associata al cervelletto. Sia i nuclei basali, sia il cervelletto, hanno proiezioni da un'ampia gamma di regioni sensoriali della corteccia e restituiscono proiezioni dalle aree motorie. Questo dato è importante se si tiene conto che il cervelletto è l'organo regolatore delle attività motrici. Semendeferi e Damasio (2000), hanno effettuato studi su crani di uomini moderni, di ominidi e scimmie con la metodica MRI. Gli autori affermano che il cervelletto umano è più piccolo rispetto a quello delle grosse scimmie, avendo avuto un piccolo incremento volumetrico durante l'evoluzione. Ciò suggerisce che ci sia stato poco differenziamento cerebellare tra Uomo e Grosse scimmie. L'incremento cerebellare delle scimmie può essere connesso al fatto che sono specie quadrumani, con vita arboricola.

Homo erectus → andatura plantigrada → non arboricolo → sviluppo del cervello → sviluppo cognitivo complesso → immagini mentali come veicolo del pensiero e dell'eloquio.

Scimpanzè → andatura clinograda → quadrumane arboricolo → sviluppo del cervelletto → sviluppo cognitivo legato alla vita arboricola → prevalemnza delle immagini mentali motorie.

Il sistema extrapiramidale è polineuronico; è formato dai nuclei striati, dai nuclei sottotalamici, dal nucleo rosso ecc. ed è molto esteso. Nell'Uomo, la superficie della corteccia cerebrale occupata

dai centri del sistema extrapiramidale - vie extrapiramidali corticali – rappresenta l'85% di tutta la corteccia motrice (Delmas, A. 1977). Le aree extrapiramidali occuperebbero una superficie corticale estesa perché i *movimenti di accompagnamento* associati a quelli volontari, sono in effetti più numerosi di questi ultimi (quelli volontari). Allorché si prende un oggetto con le dita (atto volontario) si collega questo gesto allo spostamento della mano, dell'avambraccio, del braccio e della spalla. Si stabilisce così una nuova condizione di equilibrio. Per quanto limitato, un atto preciso richiede una lunga serie di contrazioni muscolari, regolate dallo striato e dal cervelletto. C'è da specificare che le grosse scimmie hanno cervelletto più ampio rispetto alle comuni scimmie e all'Uomo, (Rilling J.K. e Selignan, R.A. 2004). Sia i nuclei basali, sia il cervelletto, ricevono proiezioni da un'ampia gamma di regioni sensoriali della corteccia e restituiscono proiezioni dalle aree motorie. Questo dato è importante se si tiene conto che il cervelletto è l'organo regolatore delle attività motrici. Questo sistema extrapiramidale è molto ridotto nei delfini (Kilian A, 2000) e negli equini (Getty R.,1982), ma molto esteso nella scimmie, (Rilling J.K. e Selignan, R.A., 2004).

Alcuni resoconti, ma non tutti, riportano che i cervelli degli schizofrenici sono complessivamente più piccoli e più leggeri, mentre in alcuni si rileva la riduzione di zone più specifiche.

18 – <u>Genetica e schizofrenia.</u>

L'enigma avrebbe facile soluzione se ci fossero prove che la psicosi è una malattia molto rara, che si è manifestata solo di recente, oppure che è limitata ad alcune circoscritte popolazioni che vivono in luoghi lontani e sperduti. La risposta sarebbe questa: le varianti genetiche alla base della psicosi sono mutazioni negative che hanno fatto la loro comparsa recentemente, in qualche luogo. Queste mutazioni non manifestano sempre i loro effetti. A volte, queste varianti genetiche sono trasmesse alla generazione seguente e la selezione naturale, che opera sulle frequenze dei geni con cambiamenti lievi e graduali, non ha ancora avuto il tempo di eliminarle. Ma lo farà. Il problema è che la distribuzione della psicosi non conferma l'ipotesi. La psicosi era nota agli antichi di tutte le culture, ed è rimasta sempre presente fino ai nostri giorni. Come vedremo, si riscontra in ogni popolazione umana che sia mai stata studiata, probabilmente con percentuali piuttosto simili. Inoltre, le varianti genetiche ad essa collegate sono tutt'altro che rare. Almeno una copia della versione corta del gene che regola i trasportatori della serotonina, che pare avvicini il suo portatore a una predisposizione al disturbo mentale, si trova nel 68% della popolazione. È difficile che questo possa essere il profilo di una mutazione negativa, rara e recente.

Heston J.J. (1966) rilevò la forte incidenza dei fattori genetici sui gemelli nati da genitori schizofrenici ed adottati da nuove famiglie. I suoi studi erano finalizzati alla verifica se il patrimonio genetico fosse predominante nella manifestazione della schizofrenia, oppure fossero determinati i fattori culturali ed ambientali. Heston scoprì che uno dei gemelli aveva solo il 50% di probabilità nell'incorrere nella schizofrenia, quando il gemello omozigote risultava schizofrenico. Lo scienziato vide che i gemelli sani diventavano spesso persone di successo ed anticonvenzionali, particolarmente portate verso professioni creative. Era come se il genotipo conducesse ad un bivio con una via piena di successo e l'altra che porta alla pazzia. Gli studi di Heston davano chiare conclusioni: uno dei due gemelli omozigoti era malato in maniera seria e non aveva esperienze positive. L'altro era sano, molto creativo e di successo. In questi casi, la gloria andava ad uno dei gemelli, all'altro la sofferenza e la pazzia. Le prove dell'incidenza genetica della schizofrenia si sono rivelate più salde di quelle a sostegno delle sole cause sociali.

La maggior parte degli psichiatri pensa che gli stress del sistema nervoso, risalenti ai primi periodi dell'esistenza possano rendere l'individuo vulnerabile al disturbo mentale. In altre parole, essi possono agire da premessa del fattore scatenante e comunque agiscono su una predisposizione nel complesso ereditaria.

19 – <u>Immagini BLU tra creatività e schizofrenia.</u>

Autori come Andreasen N.C. (1987), Woody E. & Claridge G. (1977), Simonton D.K. (1988) e Richards Ruth (1988) hanno descritto correlazioni tra schizofrenia e creatività. Quest'ultimo trovò che i maniaci depressi avevano punteggi più alti nella graduatoria della creatività, rispetto al gruppo di controllo. Le ricerche scientifiche recenti come quelle di Ludwig A. (1995) e di Post F. (1994) suggeriscono che i geni collegati alla psicosi conferiscono un vantaggio in creatività non solo per gli psicotici, ma anche per i loro parenti. Una ricerca decisiva conferma ciò, escludendo gli effetti dell'educazione. Thomas McNeil (1971) studiò le percentuali di successi creativi in soggetti danesi che erano stati adottati perchè allontanati dai genitori nelle prime settimane di vita. McNeil li suddivise in tre gruppi, caratterizzati da successo creativo alto, medio e basso. L'Autore scoprì che non solo le percentuali di malattia mentale erano più alte nel gruppo con una creatività spiccata, ma che le percentuali di malattia mentale nei genitori biologici erano state altrettanto elevate. Per contro, non c'era alcuna prova di un'accresciuta percentuale di malattie mentali nei genitori adottivi. Le ricerche sulla pazzia e sulla creatività umana affermano più o meno l'esistenza di una radice comune tra pazzia e creatività. Questo comune denominatore starebbe all'interno di un particolare tipo di temperamento mentale con forte immaginazione e sarebbe in parte determinato dal patrimonio genetico. Interessanti dati provengono da approfonditi studi statistici, circa strane correlazioni tra autismo e schizofrenia. Tutta la gamma dei disturbi autistici che sono per lo più ereditari, a prescindere dall'età o dalle capacità, potrebbe essere circa l'1% della popolazione totale, un valore molto vicino a quello rilevato per la schizofrenia, come affermato da Frith Uta, (2009).

Il pool genetico umano cambia solo molto lentamente. Quasi non ha avuto tempo sufficiente per arrivare a rispecchiare le condizioni di vita contemporanee. Deve rispecchiare la situazione adattativa dei nostri antenati cacciatori-raccoglitori: perché funzioni l'ipotesi creatività-vantaggio, il frutto della creatività deve aver avuto per loro lo stesso valore che ha per noi, anche se non è chiaro il perché. Non si può mangiare una poesia, spaventare i predatori con una vecchia musica di scena, oppure scaldarsi raggomitolandosi accanto ad una pittura rupestre. Il problema va risolto. Se risultasse che la creatività non è stata importante per tutte le società, allora l'ipotesi creatività-vantaggio dovrebbe essere ripensata. Sarebbe un singolare attributo per gli esseri umani, se risultasse che la creatività è stata importante nella Preistoria e nella Storia umana. E' probabile che un innegabile vantaggio fosse rappresentato dall'avvento di una maggiore complessità ed una maggiore densità delle immagini mentali, in particolare quelle che ho chiamato: *le immagini giuda.*
Carruthers, H., Morris, J., Tarrier, N. & Whorwell, P. (2010) dell'Università di Manchester hanno osservato che le persone con preferenza di colori positivi come il verde intenso, il giallo ed il verde acqua hanno una visione positiva della vita. Quelli che scelgono il nero, il blu, il grigio, il viola ed il marrone hanno un atteggiamento negativo verso il mondo. Immagini mentali con prevalenza di nero, grigio e di blu sono negative. Immagini mentali in cui domina il verde chiaro ed il giallo oro sono positive ed aperte.

Il paragrafo seguente descrive alcune correlazioni tra il colore blu, alcune ideologie presenti in antichi popoli, la creatività e l'insorgenza della malattia schizofrenica.

LUPO BLU. Nell'antica Irlanda, lo straniero era chiamato *lupo blu*. Questo appellativo non era conferito a livello di occasionale metafora, ma come termine istituzionale. Nel mondo germanico, il criminale espulso dalla sua tribù era detto *lupo*. Nelle leggi ittite è definito *lupo* chi perde la protezione della legge per aver rapito una donna. Nell'India vedica, infine, *lupo* designa lo straniero ostile. La perfetta coerenza di questi usi può spiegarsi solo se ammettiamo che già nella cultura indoeuropea esisteva un impiego metaforico di *lupo* nel significato di *persona che è o è divenuta estranea alla tribù e le è ostile*. Secondo Ramat Giacalone A. & Ramat Paolo (1993), di

indoeuropeo si è conservato solo il contenuto, il dato culturale, non quello linguistico, giacché per questa accezione di *lupo* ogni lingua utilizza il suo termine: air. cu, germ. *wargaz, vedo vrka- (l'ittito ha l'ideogramma UR.BAR.RA da leggersi, forse, uetna). Ogni lingua, cioè, ha liberamente innovato sul piano linguistico, ma non su quello dei contenuti culturali che sono anch'essi suscettibili di variazione, senza che per questo vada perso il dato originario. L'esempio ci è fornito qui dall'irlandese, che non dice semplicemente *lupo,* bensì *lupo blu*. Da dove si è originato questo aggettivo? Da un'esperienza storica tipica degl'Irlandesi, per i quali lo straniero ostile s'identificava senz'altro col Britanno. Ma i Britanni - lo sappiamo da Cesare e da Plinio - in guerra e nelle cerimonie religiose si tingevano il corpo di blu: da questa prassi, estranea alla cultura irlandese, nasce l'aggettivo *blu*. E' singolare il fatto che il colore blu appaia con insistenza in alcuni aspetti della personalità umana, oscillanti tra creatività e schizofrenia. I due esempi qui di seguito potrebbero dimostrare questo nesso. Il primo esempio è dato dallo scrittore Dino Campana che sofrì per molto tempo di schizofrenia e morì in un manicomio. Il secondo esempio ce lo danno alcuni artisti con disturbo schizofrenico bipolare come Edvard Munch, Van Gogh e Louis Wain.

Schema esplicativo:

Immagini mentali del lupo predatore (di donne, o di animali al pascolo) → Immagini mentali del Bretone predatore (vedere LUPO BLU) → immagini mentali negative di paura → immagini mentali contenenti in prevalenza il colore blu, collegato ad una visione negativa della vita e del mondo → nella creatività relazionata alla schizofrenia c'è prevalenza del colore blu, come dimostrano le opere di alcuni artisti.

Interessanti sono le ricerche di Humphrey N., (2007) che ha trovato singolari analogie tra Uomo e Scimmia in riferimento al colore blu. Humphrey dice che tutte le scimmie da lui esaminate a livello sperimentale, avevano nei confronti del colore attitudini sorprendentemente simili. I dieci primati preferivano nell'ordine il blu al verde, il verde al giallo ed il giallo al rosso. La maggior parte delle persone avrebbe affini preferenze, nei test similari. Humphrey dice che la *visione di un colore è una sensazione con una forte componente emotiva.*

Primo esempio.

Da " *Sogno di Prigione*":

"*Nel viola della notte odo canzoni bronzee. La cella è bianca, il giaciglio è bianco. La cella è bianca, piena di un torrente di voci che muoiono nelle angeliche cune, delle voci angeliche bronzee è piena la cella bianca. Silenzio: il viola della notte: in rabeschi dalle sbarre bianche il blu del sonno.*"

Dino Campana.

Lo scrittore associa il sonno al colore blu, conferisce numerosi altri colori alle proprie sensazioni come se si materializzassero in questo modo nella Mente. Si tratta d'immagini mentali in rapida successione che l'artista coglie stando prigioniero in una cella, in piena notte. Egli non descrive la buia realtà, ma immagini mentali multicolori. In molti altri poeti ed artisti che soffrirono di schizofrenia si osservano aspetti comuni. Le forme, i concetti, le immagini che sono state scelte inconsciamente per soddisfare una profonda pulsione, difficilmente possono trovare riscontro

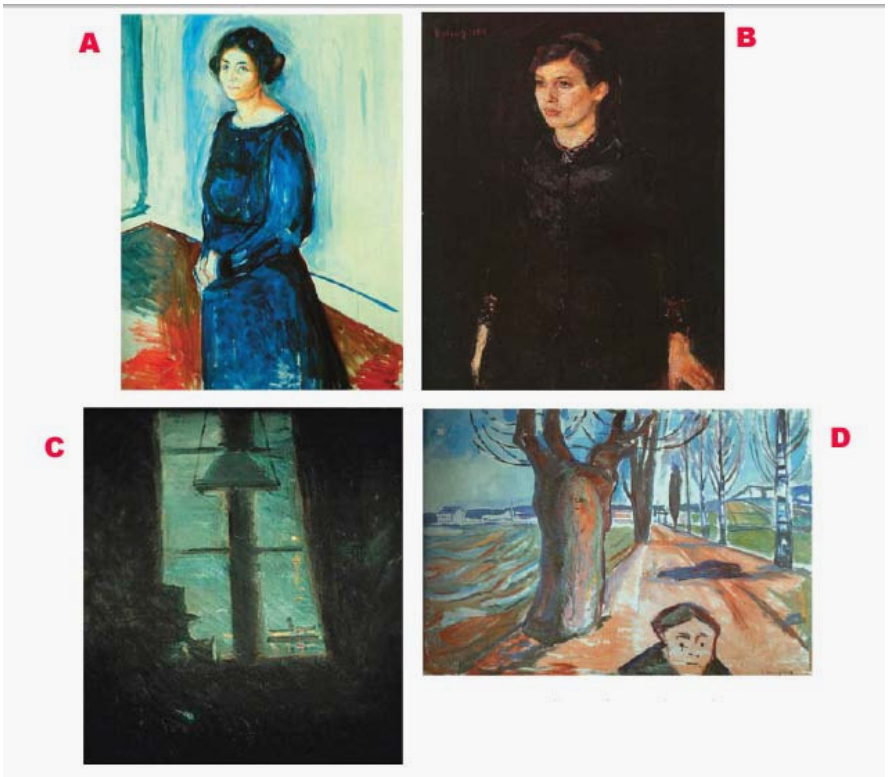
oggettivo nella percezione cosciente a causa della loro irrazionalità, ma questo non significa che ciò che è stato visto inconsciamente non esita. Piuttosto, non esiste in quella forma razionale e ciò che esiste si esprime in immagini tormentose, confuse, ma con alto contenuto artistico e creativo. Ciò potrebbe dimostrare che in fondo il discorso più arcaico, più profondo e, probabilmente, anche più sincero, è irrazionale, istintivo, pulsionale. Forse, qualcosa che sta al di là dell'Io può esprimersi solo in una zona indefinita, al limite tra creatività e schizofrenia, tra Chaos ed ordine.

Carruthers, H., Morris, J., Tarrier, N. & Whorwell, P. (2010) hanno scoperto un interessante aspetto. Nelle persone in trance, il cervello creativo e quello logico entrano meglio in comunicazione ed il paziente può accedere a risorse e ricordi nel magazzino dell'inconscio, superando blocchi affettivi. Forse perché il pulvinar è quiescente. Mentre si è in trance, si è più attivi a livello mentale, creando nuove associazioni d'immagini.

Secondo esempio.

Medici e critici d'arte ritengono che sia possibile individuare in un dipinto i segni di un'eventuale patologia psichiatrica del suo autore. Ne sono prova i dipinti di Van Gogh, in cui il periodo *blu* e quello *rosa* sono coincidenti rispettivamente con una fase depressiva e maniacale del suo disturbo bipolare. Anche la serie infinita di gatti ritratti da Louis Wain è relazionata allo stato mentale dell'autore: la progressiva disgregazione dell'immagine rappresentata e l'uso predominante del colore blu ne ha seguito di pari passo l'evoluzione verso una grave forma di schizofrenia a esordio tardivo. Il pittore svedese Edvard Munch fu sofferente in età matura di schizofrenia con disturbo bipolare. Nei dipinti A e D **(fig. ψ)**, prevale il colore blu e furono eseguiti durante la malattia (Donna in blu - Frau Barth, 1922) e (L'assassino nel viale, 1919). I dipinti B e C risalgono a prima che il pittore svedese fosse affetto da schizofrenia (Ritratto della sorella Inger, 1884) e (Notte a Saint-Cloud, 1890).

fig. ψ



Le ricerche di Zeki S. (1993) hanno dimostrato che il colore è recepito dalla Mente umana prima della forma, l'analisi della quale precede quella sul movimento dell'oggetto osservato. I pittori che dipingendo, nel loro stato maniacale mettono in risalto il colore, lo fanno seguendo alcuni tipi d'idee mentali, avendo la precedenza quelle improntate sui colori del mondo circostante.

Nello studio della creatività naturale, ci sono particolari problemi dovuti al fatto che l'evento creativo è unico per ciascun individuo ed è ristretto a circostanze particolari. La creatività è un viaggio mentale tra concetti ed idee verso nuove rotte e nuove destinazioni. C'è da aggiungere che spesso le idee mentali astratte permettono di compiere salti comparativi verso altre che contengono significati metaforici omologhi: ad esempio, un uomo veloce è paragonato al vento, o al dio Mercurio. Sono questi tutti attributi esaltati nella creatività.

Le dottrine sulla creatività possono basarsi su *teorie globali* che implicano aspetti universali circa il funzionamento cerebrale, oppure influssi di ordine generale sulla fisiologia del cervello. Singolari analogie tra artisti del Secondo Ottocento, affetti da disturbo schizofrenico sarebbero evidenti in molti artefici del vuoto manierismo secentesco. Gli artisti barocchi mostrano un tipo di genialità espressiva e inventiva bizzarra e capricciosa, in particolare nella pittura. In dipinti di epoca Barocca, c'è la ricerca di fasto, di una sensualità tormentosa ed appariscente, di scene orrende e di effetti mirabolanti. C'è una rinnovata sensibilità verso la natura, al di là di stili e forme predeterminate. L'artista di epoca barocca non vede più la *ratio* che domina la natura e le sue forme. Egli ha un problematico rapporto emotivo e formale col mondo circostante, non spiegabile razionalmente. Il fine dell'arte barocca, sia in pittura che in architettura, è l'illusionismo e nella poesia è il manierismo. In architettura, lo Spazio si fa avvolgente ed organico: la sua ragione geometrica non coincide con la sua essenza, ma è l'unico mezzo valido per superare il limite tra apparenza e realtà. La prospettiva è illusoria e scenografica. Lo Spazio è ondulante. Le idee mentali che dominano la sensibilità, la maestria e l'espressività dell'artista barocco sono caratterizzate dall'indeterminatezza e dall'irrazionalità molto vicina alla sensibilità che artisti di epoche successive, affetti da disturbo schizofrenico bipolare manifesteranno meglio in magnificenza e grandezza. Interessanti sono i rilievi scientifici di Keri S. et all. (2002). Secondo questi Autori, la corteccia temporale ventrale sarebbe coinvolta nella rappresentazione della forma, del colore e della *parola-etichetta*. In artisti affetti da schizofrenia bipolare, sarebbero state trovate anomalie strutturali e funzionali in aree della corteccia temporale ventrale. Numerosi studi in vario modo fanno riferimento ad un meccanismo di ordine globale ed indicano varie vie d'indagine qui sintetizzate.

- Correlazioni tra creatività ed intelligenza, (Hofstadter D.R.,1995; Sternberg R.J., 2001).
- Il cervello come trasmettitore di creatività, Beversdorf D.Q. et all., (2009), Schrag e Trimble, (2001).
- La componente umorale come base di creatività, (Ludwig A., 1994).

Al contrario, le teorie locali enfatizzano alcuni componenti del cervello, implicate nel processo creativo. In questo senso, avrebbero importanza:

1. Le cortecce associative frontali e posteriori, (Heilman M.K., 2005).
2. Le correlazioni tra gli emisferi destro e sinistro, (Amaducci L., 2002).
3. Nel processo creativo, altri Autori includono il cervelletto, anche se parte di un contingente più vasto, (Chavez – Eakle et all., 2007).

Mell Chang Joshua, Howard Sara M. and Miller Bruce L., (2003) riportano il caso di un paziente affetto da demenza, ma che aveva potuto acuire alcune delle sue capacità artistiche. Si trattava di un artista di talento che aveva sviluppato una progressiva sindrome afasica, associata a demenza frontotemporale (FTD). Progredendo la malattia, declinavano le funzioni d'eloquio e la capacità nel condurre a termine alcune prestazioni, ma i suoi dipinti divennero più sciolti ed originali. Ciò dimostra che il miglioramento artistico può essere agevolato dalla sindrome di

demenza frontotemporale (FTD). Inoltre, le capacità dell'eloquio non sono necessarie anzi, potrebbero ostacolare alcuni tipi di creatività nelle arti visive.

Questi risultati ebbero conferma negli ulteriori studi di Miller B.L. et all., (2006) su cinque pazienti affetti da FTD nei quali si era verificato un chiaro miglioramento ed alcume delle capacità artistiche e creative, in generale. Gli Autori concludono affermando che le ridotte funzioni nelle parti anteriori dei lobi temporali possono incrementare la creatività artistica.

Interessanti analogie emergono dall'analisi dei lobi temporali nella *scimmia macaca*. Gannon P.J. et all., (2008) affermano che nella Scimmia, l'asimmetria interemisferica del lobo temporale – omologa a quella umana dei centri del linguaggio - è evidente microscopicamente nella citoarchitettura, non come grossa anatomia. Questa citoarchitettura è caratterizzata dalla presenza di grossi neuroni piramidali del III strato. Gli Autori dicono che sia nell'Uomo che nelle grosse scimmie c'è un'area cerebrale di associazione multisensoriale in prossimità del giro temporale superiore. Questa regione corticale nell'Uomo è detta Planum temporale, è parte dell'area 22 di Brodmann ed ha una citoarchitettura similare a quella dell'area Tpt delle scimmie del Vecchio Mondo. Gannon P.J. et all. dicono che la topografia dell'area Tpt delle scimmie è molto più varia di quanto ci si potesse aspettare. Per questo, le aree del linguaggio umane asimmetriche a sinistra avrebbero un substrato funzionale, frutto di una lunga storia evolutiva. L'asimmetrica citoarchitettura verso sinistra e la grande varietà topografica dell'area Tpt indicano l'esistenza di funzioni multisensoriali, soggette a lunghi e complessi fenomeni evolutivi.

20 – <u>Gestalt e schizofrenia.</u> La percezione non è atomistica, ma *olistica* perché implica un *processo creativo* che va ben oltre le semplici informazioni fornite dalla retina. Questa concezione moderna secondo la quale la percezione visiva è un processo creativo fu resa nota all'inizio del Novecento dagli psicologi tedeschi Max Wertheimer, Kurt Koffka e Wolfang Köle che fondarono la scuola detta Gestalt Psychology. Il termine tedesco Gestalt significa *configurazione* od *immagine*. L'idea che è alla base della teoria della Gestalt è che l'atto percettivo crei una Gestalt, una figura od una forma che non è proprietà dell'oggetto osservato, ma è in qualche modo l'espressione del modo con cui le sensazioni sono *organizzate* a livello cerebrale. Gli psicologi della Gestalt ritenevano che il sistema nervoso fosse in grado di creare esperienze tridimensionali a partire da immagini bidimensionali, organizzando le singole sensazioni in forme stabili, o percezioni costanti. Dall'esperienza in un mondo tridimensionale, ma col collegamento della Mente con un mondo fisico speciale dove sono frequenti i fenomeni di *entanglement* prenderebbero forma immagini mentali in un ciclo continuo, sia nello stato di veglia che di sonno, di sogno, sia nella vita intrauterina che dopo la nascita. Nella vita extrauterina, il sistema nervoso realizza questa organizzazione immaginistica, seguendo alcune regole razionali relative alla forma, al colore, alla distanza e al movimento degli oggetti presenti nel campo visivo. Vale a dire che le strutture cerebrali partono da alcune assunzioni sull'aspetto degli oggetti del mondo esterno; queste previsioni sembrano derivare in buona parte dall'esperienza, invece dipendono anche dalla natura dei circuiti pre - cablati che caratterizzano il nostro sistema visivo. Gli psicologi della Gestalt cercavano di mettere in luce i meccanismi cerebrali con cui sono organizzate le immagini, prendendo come esempio il fenomeno delle illusioni ottiche e di alcune costanti percettive. Per esempio, l'osservazione di cerchi neri a distanze uguali l'uno dall'altro comporta che il nostro sistema nervoso li organizzi alternativamente per righe, o per colonne. Di conseguenza, noi vediamo i cerchi ordinati, o per colonne, o per righe. La tendenza a vedere l'uno o l'altro tipo di struttura (la disposizione per righe o per colonne) è accentuata con l'aggiunta automatica di elementi tra loro somiglianti, o vicini (i cerchietti tutti neri e della stessa grandezza). Tale processo di organizzazione è continuo e dinamico.

Scrive Escher M. (1898) : "*Il nostro sguardo è abituato a fissare singoli oggetti. Tuttavia, nel momento stesso in cui noi fissiamo un oggetto, tutto ciò che gli sta attorno è ridotto al rango di uno*

sfondo .... L'occhio e la Mente umana non riescono ad occuparsi contemporaneamente di due cose diverse, perciò devono saltare continuamente ed in fretta, da una cosa all'altra".

La dicotomia fra figura e sfondo mette in luce uno dei principi su cui si basa la percezione visiva. Essa sembra seguire la strategia del chi-vince-acchiappa-tutto. Si tratta di aspetti similari all'unicità di azione descritta da Sherrington C.S. (1950) per il sistema motore: l'attenzione può mettere a fuoco soltanto una parte delle immagini e tutto il resto deve sfumare nello sfondo. I principi organizzativi su cui si basa il meccanismo della visione, cioè la selezione, la distorsione, il completamento, o l'omissione d'immagini, sono ottimamente esemplificati dall'analisi delle illusioni ottiche. Le illusioni dimostrano che la percezione è una costruzione immaginaria, basata su congetture inconsce che dipendono da una serie di assunzioni, fatte dal sistema nervoso, nel tentativo di dare un significato alle informazioni visive.

Gli psicologi della Gestalt ritengono che l'inferenza della forma dall'ombreggiatura non sia un processo locale, limitato a singole parti dell'immagine, ma un meccanismo globale che coinvolge una gran parte, se non tutto il campo visivo. Per esempio, osservando un gruppo di forme rotondeggianti simili, una volta determinata la conformazione di uno degli oggetti, tutti gli altri oggetti del gruppo ci appaiono di forma uguale al primo. La determinazione di oggetto rotondeggiante concavo o convesso dipende spesso dalla posizione e dall'intensità dell'ombreggiatura che lo avvolge. Il dato importante è che come detto, una volta stabilita la forma di uno solo degli oggetti, gli altri del gruppo aventi forma simile, ci appaiono identici tra loro. Il sistema nervoso analizza globalmente le immagini visive, deducendo le forme dalle ombreggiature che proiettano. Per questo, i teorici della Gestalt non ritengono importante stabilire quali siano le componenti elementari della percezione, ma quali trasformazioni nervose determinano la comparsa di un particolare tipo di percezione. L'unitarietà delle immagini non è ottenuta da un solo sistema di circuiti nervosi, organizzati gerarchicamente e deputati al processo visivo, ma da almeno tre e forse più vie nervose, disposte in parallelo. Queste vie nervose in parallelo si originano dalla retina, vanno al nucleo genicolato laterale e da qui arrivano alla corteccia striata per proseguire verso le cortecce extrastriate.

La carenza di sensazioni positive è peculiare dello stato depressivo. La differenza tra i principali tipi di depressione consiste in particolare nel modo in cui il malato risponde alle sensazioni negative, se le accetta con rassegnazione (depressione classica), con aggressività (violenza impulsiva), con la ricerca di consolazione (alcolismo) o prendendosela con se stesso (disordini alimentari). A questo proposito, Olds J. et all., (1954) hanno rilevato l'esistenza di un sistema di ricompensa, o sistema incentivante cerebrale, formato da neuroni localizzati nel ponte del cervello e nei gangli della base. Le loro fibre raggiungerebbero la corteccia cerebrale. Sarebbero neuroni dopaminergici, attivati anche dall'azione di droghe come l'anfetamina, la cocaina, la morfina inducendo sensazioni di piacere e comunque gratificanti. Numerosi tipi di gratificazioni (alimentare, sessuale, da droghe…) sarebbero attivati dal medesimo sistema di rinforzo, cioè dal sistema dopaminergico. Il sistema dopaminergico regolerebbe i rinforzi alimentari, sessuali, gli stati emotivi ed i criteri di valutazione della realtà circostante. Queste funzioni si esplicherebbero non solo con meccanismi di rinforzo comportamentale e di apprendimento, ma anche condizionando l'attenzione verso alcuni stimoli invece che verso altri. Infine, il sistema dopaminergico eserciterebbe una specie di filtro sui diversi aspetti del mondo reale, etichettandoli e classificandoli a seconda della situazione e dell'importanza contestuale.

I teorici della Gestalt non spiegano perché molte specie di animali sognino, da dove ricavino le loro immagini oniriche e perché i feti umani e di molte specie di mammiferi domestici riescano a sognare. Essendo l'immagine onirica un prodotto creativo della Mente, non si spiega quali possano essere gli strumenti di questa creatività, durante la vita fetale. Il processo creativo della percezione visiva sottolineato dai teorici della Gestalt sembra annullarsi nella schizofrenia dove l'abituale

precursore è il pensiero divergente, o non ortodosso ed il processo visivo sembra appannarsi all'interno di una sovrapposizione spesso caotica d'immagini mentali. Lo schizofrenico è: spesso introverso, solitario, il suo ambito di risposte inter personali è molto ristretto. Ha poca progettualità; ha difficoltà a porsi delle mete e nel darsi da fare per raggiungerle. Ci sono lievi alterazioni negli schemi percettivi o cognitivi (pensiero divergente), indicati come liberazione delle associazioni. Il pensiero schizofrenico è surreale perché fa collegamenti che da un normale punto di vista, sono davvero bizzarri. Horrobin DF (1998) e (2001), afferma che la schizofrenia è ciò che ci caratterizza come esseri umani. L'elenco qui di seguito mostra le percentuali di disturbi mentali nel corso della vita di 1004 persone illustri, classificate per professione. L'elenco proviene dal lavoro di Ludwig A.M., (1995).

Dal seguente elenco risulta che le personalità con grandi capacità creative sono le più soggette alla malattia schizofrenica. In particolare una forte fantasia, associata ad una visione negativa del mondo sarebbero importanti fattori di rischio.

Professioni.

Architetti: 52%
Artisti: **73%**
Affaristi: 49%
Esploratori: 27%
Sportivi: 53%
Musicisti compositori: 60%
Musicisti esecutori: 68%
Militari: 30%
Pubblici officiali: 35%
Naturalisti/scienziati: 28%
Attivisti sociali: 49%
Figure sociali: 37%
Accompagnatori: 44%
Studiosi di scienze sociali: 51%
Attori: **74%**
Saggisti: 72%
Novellisti: **77%**
Poeti: **87%**

21 - Parallelismo tra asimmetrie cerebrali di Uomo e Scimmia. Correlazioni con le alterazioni anatomiche nel cervello degli schizofrenici.

1. Jerison H.J, (1985) afferma che gli esseri umani hanno **EQ** maggiore rispetto a tutti gli altri mammiferi. Per la precisione, subito dopo l'Uomo seguono le scimmie cappuccine. Tra i carnivori, Ursus malayanus ha il più elevato EQ. Per quanto riguarda il volume cranico umano, negli ultimi tre milioni di anni si è passati da circa 450 cc (Australopitecus) a circa 1300 cc di Homo sapiens *sapiens*. Jerison H.J., (1985) afferma che negli ultimi due milioni di anni il cervello umano ha avuto un forte incremento volumetrico. Secondo Liégeois-Cauel C. et all.(2001), l'aumento del volume cranico sarebbe stato accompagnato da un alto incremento di densità dendritica.
2. Sia i **nuclei basali**, sia il **cervelletto**, hanno proiezioni da un'ampia gamma di regioni sensoriali della corteccia e restituiscono proiezioni dalle aree motorie. Queste aree sono spesso asimmetriche verso sinistra nell'Uomo e nei primati, Franklin D.L. et all. (1996).

Gli stessi autori affermano che la forma *in toto* del cervello è similare in *Homo* e grosse scimmie, ma il quoziente di encefalizzazione è molto diverso.

3. Nei mammiferi, la proliferazione cellulare è avvenuta con maggiore incremento nella zona ventricolare (VZ) e sub-ventricolare (SVZ). Studi di morfologia comparata suggeriscono che la zona SVZ coincida con la espansione laminare della corteccia in sei strati, come affermato da Mannan O.A. et all. (2008).
4. Nakamura K. and Kubota K., (1996) affermano che nelle scimmie la corteccia aVMT, o corteccia anteriore ventromediale temporale riceve gli stimoli primari dalla TE e pochi impulsi secondari dalle altre aree corticali. La corteccia TE è detta anche cortecia perinale, comprendente le aree 35 e 36. Connessioni laminari suggeriscono che aVMT corteccia è l'area di ordine superiore rispetto a TE. Lesioni di questa zona corticale causano deficit cognitivo e menomazioni della memoria visiva. Nell'Uomo, lesioni di aVMT causano deficienza nel riconoscimento di oggetti familiari e delle facce. E' una delle aree più vulnerabili nel morbo di Alzheimer. I dati indicano strette analogie tra Uomo e Scimmia per quanto riguarda le funzioni di aVTM, area superiore collegata ai processi di riconoscimento e di memoria visiva. TE avrebbe funzioni omologhe ad aVTM. Questo aspetto è presente, sia nell'Uomo che nelle scimmie. Voytek Bradley et all., (2010) hanno accertato che pazienti con danni per ictus alla corteccia pre-frontale avevano problemi di riconoscimento visivo quando alcune immagini erano mostrate nel campo visivo opposto a quello leso. Viceversa, pazienti con danni a livello dei gangli basali avevano problemi di memoria visiva da lavoro, ma solo nella parte riguardante il campo visivo a cui erano state mostrate le immagini. Secondo Bradley Voytek et all. ciò dimostrerebbe che la memoria visiva è un fenomeno diffuso e non localizzato in una determinata area cerebrale.
5. Nella scimmia macaca, Gannon P.J. et all., (2008) affermano che l'asimmetria interemisferica del lobo temporale – omologa a quella umana dei centri del linguaggio - è evidente microscopicamente nella citoarchitettura, non come grossa anatomia. Questa citoarchitettura è caratterizzata dalla presenza di grossi neuroni piramidali del III strato. Gli Autori dicono che sia nell'Uomo che nelle grosse scimmie c'è un'area cerebrale di associazione multisensoriale in prossimità del giro temporale superiore. Questa regione corticale nell'Uomo è detta Planum temporale, è parte dell'area 22 di Brodmann ed ha una citoarchitettura similare a quella dell'area Tpt delle scimmie del Vecchio Mondo. Gannon P.J. et all. dicono che la topografia dell'area Tpt delle scimmie è molto più varia di quanto ci si potesse aspettare. Per questo, le aree del linguaggio umane asimmetriche a sinistra avrebbero un substrato funzionale, **frutto di una lunga storia evolutiva.** L'asimmetrica citoarchitettura verso sinistra e la grande varietà topografica dell'area Tpt indicano l'esistenza di funzioni multisensoriali, soggette a lunghi e complessi fenomeni evolutivi.

Considerazioni conclusive. C'è una netta separazione tra l'*io* ed il sé corporeo. L'io non è il sé corporeo, pur essendo parte integrante della personalità di un individuo. L'io rappresenta la consapevolezza di sé: io mi sento adirato (percepisco me stesso adirato). Al limite, si può anche ammettere che i computer pensino, ma non accadrà mai che siano in grado di sentire se stessi. Si può ammettere che un computer abbia una propria individualità pensante, ma non può percepire il proprio corpo. Il computer non potrà mai avere un corpo come comunemente lo si concepisce: in carne ed ossa. Mancherà sempre ad un computer il sé corporeo. Dissociando l'io dal corpo, i narcisisti dividono la coscienza dalla sua base viva. Invece di operare come un tutto integrato, la personalità narcisistica è scissa in due parti: una attiva, l'*io* che osserva e con cui l'individuo s'identifica, ed una passiva, l'oggetto osservato (il corpo). E vero che l'io percepisce la condizione interiore dell'organismo e ciò che è fuori di esso, il mondo, contribuendo ad adattare l'uno all'altro e a promuovere così il benessere del sé corporeo. Una funzione dell'io, per esempio, è quella di controllare l'azione della muscolatura volontaria, regolando la risposta cosciente di una persona alla realtà esterna.

Tuttavia, l'io ed il sé corporeo sono entità diverse. L'io è il lato consapevole, cosciente del sé corporeo. Anche se diverse, le due entità sono intrinsecamente interconnesse: l'esattezza della percezione dell'io dipende da quanto e da come è connesso al sé, di cui fa parte. Il sé è costituito essenzialmente dal corpo e dalle sue funzioni, molte delle quali operano al di sotto del livello della coscienza. L'inconscio è come la parte sommersa di un iceberg. Funzioni involontarie come la circolazione, la digestione e la respirazione hanno un profondo effetto sulla coscienza perché determinano la condizione generale dell'organismo. A seconda di come funziona il corpo, ci si può sentire bene oppure male, allegri o scoraggiati, vivi e vitali o depressi, eccitati sessualmente o impotenti. Ciò che proviamo dipende da quello che accade nel corpo. La volontà, o io, è incapace di creare un sentimento o una sensazione, anche se può cercare di controllarli. Non si può decidere di avere una reazione sessuale, un desiderio, di provare amore o rabbia - per quanto si possa *pensare* che sia possibile. Le immagini mentali derivano, in parte dall'attività cerebrale e sono in parte una dipendenza dell'io. Sono estranee al sé corporeo, ma in modo indiretto risentono delle eventuali patologie corporee. Le immagini mentali sono correlate col pensiero umano, essendone il supporto. Però, le alterazioni del pensiero umano dipendono spesso dalle sottostanti strutture cerebrali. Da qui la distinzione morfo strutturale e funzionale tra un cervello di uno schizofrenico, di una persona creativa e di una normale. A livello cerebrale, una ulteriore distinzione potrebbe esserci in riferimento al sesso. E' possibile anche avanzare un tipo di analisi basata sulla differente evoluzione tra Uomo e primati. Il cervello di Scimmia ha molte analogie con quello umano. Il cervello delle grosse scimmie, sia del Vecchio che del Nuovo Mondo ha aspetti comuni con l'umano come nelle asimmetrie del corpo calloso, talamo, ippocampo, di tutti i restanti nuclei basali, del Planum temporale sinistro e del sito che accoglie l'area di Broca. La maggiore estensione del lobo frontale destro e del lobo occipitale sinistro si trovano sia nell'Uomo che nella Scimmia. Similmente, per quanto riguarda la morfologia complessiva del cervelletto. Similare è nell'Uomo e nei primati la tendenza allo sviluppo di asimmetrie in ampie aree neuronali, nel cervello e nel cervelletto. Queste asimmetrie sono più numerose ed accentuate nell'Uomo. Jayasundar R. e Raghunatan P. (1997), hanno osservato in quasi tutte le regioni del cervello umano – frontale, parietale, temporale, occipitale, talamica e del cervelletto - l'esistenza di asimmetrie strutturali e funzionali.

Esistono tuttavia singolari differenze con l'Uomo. Tra cervello di Scimmia e quello di un essere umano, affetto da schizofrenia ci sono poche singolari rassomiglianze. Schenker N.M. et all., effettuarono le loro ricerche su alcuni substrati corticali in Homo e in alcune razze di grosse scimmie, esaminando dieci cervelli umani e 17 cervelli di Scimmia. Tra l'altro, gli Autori trovarono che gli orango avevano una corteccia orbitale frontale più ridotta che le altre grandi scimmie. Nei pazienti schizofrenici, sarebbero presenti omologhi aspetti in riguardo alla riduzione della corteccia orbitale frontale, tant'è che il cervello degli schizofrenici, dal punto di vista morfologico si avvicina a quello di Orango e si allontana da quello di Homo e di Scimpanzé.

In confronto con quello delle altre grandi scimmie e dell'Uomo, il genoma dell'Orango ha avuto una lenta evoluzione. Ciò indica che l'Orango è il più vicino all'antenato comune, prima della suddivisione tra ominidi e primati. L'Orango è la Grande Scimmia che si differenzia di più dall'Uomo, avendo in comune solo il 97% del patrimonio genetico, contro il 99% dello Scimpanzè.

E' noto che la genetica ha un ruolo importante nell'insorgenza della malattia schizofrenica, nell'Uomo. Mutazioni genetiche potrebbero aver comportato lo sviluppo di alcune asimmetrie cerebrali in comune tra il cervello di uno schizofrenico con quello di Scimmia con la quale dividiamo oltre il 98,7% del patrimonio genetico. Nella schizofrenia, le allucinazioni si presentano mediamente nel 75% dei casi e sono strettamente correlate all'attività ideativa delirante. Le allucinazioni uditive sono chiaramente le più frequenti: prevalentemente complesse, si presentano come voci sussurrate dialoganti o commentanti, oppure col tipico *eco del pensiero* nel quale il soggetto ode la ripetizione sonora del proprio pensiero. Le visive sono più rare, comunemente associate alle uditive, sono prevalentemente complesse.

La presente ricerca tratta soprattutto delle immagini mentali e del loro determinante ruolo anche a

livello evolutivo. La loro importanza si può desumere dal fatto che sono da correlato al pensiero umano, prodotto dall'attività cerebrale. Come dimostrano le ricerche di Ruckebusch Y. e coll., (1977), le immagini mentali sono presenti nello stato di veglia, ma anche in quello di sonno, sia nell'Uomo che in molte specie di animali. A sognare è la stragrande maggioranza delle specie di animali. Ciò si verifica anche nella vita fetale. Le immagini oniriche sembrano essere un correlato inscindibile della materia cerebrale. In feti di vitello all'8° mese di gestazione Ruckebusch Y. e coll., hanno osservato stati di veglia e di sonno, simili a quelli rilevati in ruminanti adulti. Idem, in feti di agnello, in cui compaiono fasi di sonno con onde lente al 4° mese di gestazione (periodo gestazionale di 5 mesi), alternate a periodi di veglia. In questi animali, i movimenti fetali sarebbero presenti, sia in veglia, sia nel sonno tipo - REM che occupante fino all'80% del tempo di registrazione. Da dove i feti di animali ricavino i correlati per nutrire i loro sogni è un mistero uguale a quello sulla vera natura delle immagini mentali. Nella specie umana, Trevarthen C. (1996), affermò che i feti possiedono meccanismi d'integrazione ed espressione motoria del cervello, sviluppati attraverso interazioni con persone del mondo esterno.

In conclusione, le immagini mentali umane potrebbero rafforzare la coscienza, purché siano già presenti nelle strutture cerebrali come eventi potenziali. Soltanto la parte dell'iceberg che galleggia ed emerge alla superficie dell'acqua è ben visibile.

Una nuova ricerca mostra una possibile spiegazione in riguardo al legame che intercorre tra la malattia schizofrenica e la creatività. Studiando i recettori cerebrali, ricercatori del Karolinska Institute di Svezia hanno accertato che in persone altamente creative ed in salute, il normale sistema dopaminergico è molto somigliante sotto alcuni aspetti a quello d'individui affetti da schizofrenia. E' stato accertato che il talento altamente creativo è più comune in persone con familiari affetti da disturbi mentali. La creatività è anche collegata ad un certo rischio di contrarre la schizofrenia, o disordini bipolari.

Infine c'è da riportare questa significativa considerazione. Lévi-Strauss, C. (1998), sostiene che le leggi del linguaggio funzionino a livello inconscio, al di fuori dei controllo dei soggetti parlanti. Si possono dunque studiarle come fenomeni collettivi, come idee mentali.

Riassunto.

La presente ricerca affronta argomenti di neuro-anatomia e neurofisiologia comparata al fine di approfondire le eventuali correlazioni tra schizofrenia e creatività, nella sfera unama. La potenza delle immagini metali potrebbe guidare la Mente creativa verso mete inusitate, indipendentemente dalla malattia schizofrenica che in alcuni casi, incrementa la qualità artistica.

In molte specie di mammiferi, il cervelletto ha quasi la stessa concentrazione di neuroni della neocortex. Però, un danno alla neocortex o al talamo riduce il grado di consapevolezza. Invece, persone con danni cerebellari sembrano stranamente normali. Un danno cerebellare bilaterale comporta menomazioni motorie, ma non incide sul grado di consapevolezza (e di coscienza). Carrera & Bogousslavsky affermano che le caratteristiche comportamentali di un individuo possono essere definite sulla base dei quattro territori irrorati da distinte arterie talamiche. La zona anteriore presiede alla conservazione dell'informazione ed è causa di apatia e di amnesia. L'infarto talamico para-mediano comporta perdita dell'inibizione comportamentale con cambiamento di personalità, perdita di auto-controllo ed amnesia. In caso di vaste lesioni para-mediane, c'è demenza talamica. Questo complesso di sintomi può spesso essere confuso coi disordini psichiatrici primari, specie se sono in atto disfunzioni neurologiche. L'infarto infero – laterale comporta disfunzione di un dato comportamento nella fase esecutiva. Questo evento traumatico è spesso superato, sebbene occasionalmente può evolvere verso un severo handicap di lungo termine. Le lesioni talamiche posteriori causano disfunzione cognitiva ed afasia, anche se non si conosce una specifica sindrome

correlata ad un tipo di comportamento alterato. Gli Autori affermano che gl'infarti talamici sono spesso il risultato di variazioni del contingente arterioso intratalamico, oppure la conseguenza di una zona ischemica di confine. Nadeau S. & Crosson B. (1997), affermano che infarti nei territori di pertinenza delle arterie tubero-talamiche e delle paramediane, o emorragie a livello del *putamen* comportano afasia. Conseguenza di queste patologie di circolazione sanguigna sarebbero le afasie sub-corticali dovute a sconnessioni del talamo, dello striato e della capsula interna. Deicken R.F. et all. (2002) effettuarono le loro ricerche con la MRI su un gruppo di 41 pazienti schizofrenici, paragonati 39 soggetti normali. Non esistevano differenze volumetriche cerebrali tra i due gruppi, ma gli schizofrenici avevano una significativa asimmetria a livello talamico, con la parte destra maggiore della sinistra. I soggetti schizofrenici studiati da S.E. Armold (2000) avevano asimmetrie ed alterazioni biochimiche nelle regioni paraippocampali.

La percezione non è atomistica, ma *olistica* perché implica un *processo creativo* che va ben oltre le semplici informazioni fornite dalla retina. Questa concezione moderna secondo cui la percezione visiva è un processo creativo fu resa nota all'inizio del Novecento dagli psicologi tedeschi Max Wertheimer, Kurt Koffka e Wolfang Köle, fondatori della scuola detta *Gestalt Psychology*. Il termine tedesco *Gestalt* significa configurazione, od immagine. L'idea che è alla base della teoria della *Gestalt* c'è l'atto percettivo in grado di creare una *Gestalt*, una figura, od una forma che non è proprietà dell'oggetto osservato, ma è in qualche modo l'espressione del modo con cui le sensazioni sono *organizzate* a livello cerebrale. Le **immagini mentali** potrebbero essere intese come l'estensione della funzione cerebrale, indispensabile per l'acquisizione di conoscenze sulla realtà circostante ed essenziale per la formazione dell'autocoscienza. Nello studio della creatività naturale, ci sono particolari problemi dovuti al fatto che l'evento creativo è unico per ciascun individuo ed è ristretto a circostanze particolari. La creatività è un viaggio mentale tra concetti ed idee, verso nuove rotte e nuove destinazioni. C'è da aggiungere che spesso le idee mentali astratte permettono di compiere salti comparativi con altre che contengono significati metaforici omologhi. Ad esempio, un uomo veloce è paragonato al vento, o al dio Mercurio. Sono questi tutti attributi esaltati nella creatività. Si formano in un flusso continuo, in stati di *sovrapposizione quantistica*, sia nello stato di veglia che di sonno e di sogno. Derivano dall'attività modulare di alcune aree cerebrali e pur essendo virtuali, rappresentano gli oggetti del mondo circostante. Pur non avendo una posizione spaziale e non esistendo nel tempo fisico (entità atemporali), le immagini mentali producono relazioni; consentono riferimenti e similitudini coi contenuti di altre immagini. Sembrano dotate di natura attiva e produttiva, facendo emergere dal pensiero (che accompagnano) qualcosa che non c'era prima. C'è un particolare anatomico che sembra strano. La retina ha i recettori fotosensibili rivolti verso l'interno della cavità orbitaria ossea, non verso l'esterno. Per questo, i collegamenti col nervo ottico devono passare dal davanti, filtrando la luce come se una fotocamera avesse i fili elettrici davanti all'obiettivo. Il risultato di quest'apparente incongruenza è la *macchia cieca* cui il cervello rimedia a posteriori, con un software che la cancella, riempiendola di un colore che si approssima con quello rilevato attorno ad essa. Lo scienziato Gary Marcus (2010) dice che solo un ingegnere ubriaco avrebbe potuto progettare un occhio così. L'occhio ha una struttura similare da milioni di anni, con la stessa morfologia di base dai pesci primordiali, ai mammiferi ed all'Uomo. L'occhio è un organo complesso che si è mantenuto tale da milioni di anni, in quasi tutti i vertebrati ed in molti invertebrati. La spiegazione a tale incongruenza potrebbe essere che la visione che inizia dagli occhi e dal tappeto retinico abbia attività di supporto alla formazione delle idee mentali, le vere guide della conoscenza e l'essenza dell'identità individuale. La stessa realtà fisica oggetto del processo visivo è problematica. Lo scienziato Penrose R. afferma che c'è una scarsa possibilità di arrivare ad una profonda comprensione della natura della Mente senza dover ampliare prima la conoscenza delle basi stesse della realtà fisica. Potrebbe essere che la percezione della realtà dipenda dalla sovrapposizione quantistica, con gli effetti della non località delle idee mentali, coinvolte nel processo conoscitivo in un determinato istante. Effetti quantistici su larga scala potrebbero essere parte integrante della percezione cosciente.

Il modo di rapportarsi delle immagini mentali con la materia cerebrale potrebbe essere chiarito ricorrendo ad un'analogia. La straordinaria efficienza di un pesce in quanto apparato che nuota è in parte correlata ad una capacità evolutiva di associare i suoi comportamenti natatori alle masse di energia cinetica esterna che incontra nel suo ambiente acquatico, quali mulinelli, gorghi e vortici. Questi vortici comprendono sia quelli di origine naturale esterna (per esempio dove l'acqua urta contro una roccia) che quelli auto indotti (creati da ben cadenzati colpi di coda). Il pesce nuota scolpendo ed incidendo nelle sue più peculiari abitudini di movimento questi processi che accadono all'esterno del suo corpo. Nel complesso, il pesce ed i vortici attorno a sé formano una macchina unificata, adatta al nuoto e molto efficiente.

Esistono altri tipi d'immagini generate dalla Mente umana, quelle fisiche. Diversamente da quelle mentali, le immagini fisiche viaggiano nel CyberSpace, percorrendo smisurate lunghezze in pochi secondi. Joly introduce una tipologia molto vasta riferita alle immagini in generale: immagine visiva, mentale, virtuale; immagine filmica, fotografica, immagini di sintesi prodotte al computer; immagini simboliche, oniriche…Sembra che l'immagine possa essere tutto ed il contrario di tutto: visiva ed immateriale, artificiale e naturale, reale e virtuale, mobile ed immobile, sacra e profana, analogica, comparativa, convenzionale, espressiva, comunicativa, costruttiva e distruttiva. L'immagine è come il dio Prometeo che poteva assumere ogni aspetto che desiderasse di un animale, di un vegetale, dell'acqua e del fuoco. Però l'immagine per essere tale non deve avere un attributo essenziale. Per essere tale, l'immagine dev'essere priva di massa. Contrariamente alla classificazione di Joly M., le immagini mentali sono specifiche per l'individuo che le produce e sono il substato del pensiero umano. La loro intima essenza potrebbe riflettere aspetti di una verità più profonda del mondo nella sua totalità. Si tratterebbe di verità di cui oggi abbiamo scarse cognizioni. Il presente studio descrive alcune funzioni cerebrali ed analizza le disfunzioni derivanti da alterazioni di specifici neurotrasmettitori cerebrali. Sono riportati altresì interessanti correlazioni morfostrutturali e funzionali tra il cervello di Homo sapiens *sapiens* e quello di Scimmia.

A livello centrale, la dopamina è rilasciata dalla *substantia nigra* e la sua azione è mirata a modulare l'attività inibitoria dei neuroni GABAergici. Una nuova ricerca mostra una possibile spiegazione in riguardo al legame che intercorre tra la malattia schizofrenica e la creatività. Studiando i recettori cerebrali, ricercatori del Karolinska Institute di Svezia hanno accertato che in persone altamente creative ed in salute, il normale sistema dopaminergico è molto somigliante sotto alcuni aspetti a quello d'individui affetti da schizofrenia. E' stato accertato che il talento altamente creativo è più comune in persone con familiari affetti da disturbi mentali. La creatività è anche collegata ad un certo rischio di contrarre la schizofrenia, o disordini bipolari. Correlati psicologici come l'abilità nel fare inusuali associazioni, o la messa in atto di bizzarrie sono aspetti sia della schizofrenia che dello stato di salute mentale, in persone altamente creative. Tutto ciò è stato scientificamente accertato. Nel cervello umano, i geni che codificano per i recettori dopaminergici D2 hanno similari espressività, sia nei creativi sani con tendenza al pensiero divergente che in individui schizofrenici. I *creativi* hanno una minore concentrazione di recettori D2 intratalamici, rispetto ai soggetti scarsamente creativi. Idem, per gli schizofrenici che hanno una bassa concentrazione di D2 nel talamo. Ciò dimostrerebbe il nesso tra malattia mentale e creatività.

I dati forniti da alcuni ricercatori tra i quali Schenker N.M. et all., dimostrerebbero che in riguardo ad alcune aree cerebrali ci sarebbero state differenti pressioni evolutive, tra gli Orango e la specie umana. Schenker N.M. et all., effettuarono le loro ricerche su alcuni substrati corticali in Homo e in alcune razze di grosse scimmie, esaminando dieci cervelli umani e 17 cervelli di Scimmia. Tra l'altro, gli Autori trovarono che gli Orango avevano una corteccia orbitale frontale più ridotta che le altre grandi scimmie. Nei pazienti schizofrenici, sarebbero presenti omologhi aspetti in riguardo alla riduzione della corteccia orbitale frontale, tant'è che il cervello degli schizofrenici, dal punto di vista morfologico si avvicina a quello di Orango e si allontana da quello di Homo e di Scimpanzé. Aspetti sche sembrano essere confermati dagli studi di altri autori come quelli di Tillfors M. et all. In confronto con quello delle altre grandi scimmie e dell'Uomo, il genoma dell'Orango ha avuto una lenta evoluzione, durata 15 milioni di anni. Ciò indica che

l'Orango è il più vicino all'antenato comune, prima della suddivisione tra ominidi e primati. L'Orango è la Grande Scimmia che si differenzia di più dall'Uomo, avendo in comune solo il 97% del patrimonio genetico, contro il 99% dello Scimpanzè.

BIBLIOGRAFIA

- Aleman A.: *Hallucinations and the cerebral hemispheres*, Journal Psychiatry & Neuroscience, 26: 64-65, (2001).
- Amaducci L., Grassi, E., Boiler, F.: *Maurice Ravel and right-hemisphere musical creativity: Influence of disease on his last musical works?* European Journal of Neurology, v.9 (1): pp. 75 – 82, (2002, Jan).
- Ambrosini, M.V., Sadile, A.G., Gironi, Carnevale, D.A., Mattiaccio M., Giuditta A.: *The sequential hypothesis on sleep function, I, Evidence that the structure of sleep depends on the nature of the previous waking experience.* Physiology and Behavior, 43, 339-50, (1988).
- Ambrosini, M.V., Mariucci, G., Colarieti, 1., Carobi. c., Giuditta, A.: *The structure of sleep is related to the learning ability of rats*. European Journal of Neuroscience, 5, 269-75, (1993).
- Ambrosini, M.V., Giuditta, A.: *Learning and sleep: the sequential hypothesis,* Sleep Medicine Review, 5, 477 -90, (2001).
- Amunts V.V.: *Individual variabilità in the structural asymmetry of the dorsomedial nucleus of the thalamus in men and women*. Neuroscience and Behavioral Physiology. Vol. 38, No. 7 (2008).
- Andreasen N.C.: *Creativity and mentai illness: Prevalence rates in writers and their first-degree relatives.* American Journal of Psychiatry, n. 144, pp. 1288-1292, (1987).
- Bayne, T. :*Perception and the reach of phenomenal consciousness.* Philosophical Quarterly, 59: 385 404, (2009).
- Benes F.M., Berretta S.: *Amygdalo-entorhinal inputs to the ippocampal formation in relation to schizophrenia.* Ann. N. Y. Acad. Sci., 911: 293 – 304, (2000).
- Beversdorf DQ, Tomasi MJ.: *Effect of luteinizing hormone-releasing hormone agonists on behavior in a patient with dementia.* J. Clin Psychopharmacol., 29:101-2, (2009).
- 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).
- Bogerts, B.: *The temporolimbic system theory of positive schizophrenic symptoms*. Schizophrenia Bulletin, 23: 423-435, (1997).
- Bradley Voytek, Matar Davis, Elena Yago, Francisco Barceló, Edward K. Vogel, Robert T. Knight.: *Dynamic Neuroplasticity after Human Prefrontal Cortex Damage.* Neuron, 68 (3): 401-408, (2010).
- Bristow. D., John-Dylan Haynes et all.: *Blinking suppresses the neural response to unchanging retinal stimulation.* Current Biology. 15. R554-R556, (2005).
- Brozoski TJ et all.: *Cognitive deficit caused by regional depletion of dopamine in prefrontal cortex of Rhesus Monkey.* Science, 205: 929 – 932, (1976).
- Byne W. et all.: *The thalamus and schizophrenia: current status of research.* Acta Neuropathol., 117: 347 – 368, (2009).
- Caddy KW, Biscoe TJ: *Structural and quantitative studies on the normal C3H and Lurcher mutant muse.* Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci; 287(1020):167-201, (1979).
- Carlsson I. et all.: *On the neurobiology of creativity. Differences in frontal activity between high and low creative subjects.* Neuropsychologia, 38: 873 – 885, (2000).
- Carrera E. & Bogousslavsky J.: *The thalamus and behavior. Effects of anatomically distinct strokes*, Neurology, 66: 1817 1823, (2006).

- Carruthers, H., Morris, J., Tarrier, N. & Whorwell, P.: *Mood color choice helps to predict response to hypnotherapy in patients with irritable bowel syndrome*. BMC complementary and alternative medicine, 10(1), 75, (2010).
- Cassano G.B & Pancheri P.: *Trattato italiano di psichiatria*, Masson, Milano, (1993).
- Chavez – Eakle R.A., et all.: *Cerebral blood flow associated with creative performance: a comparative study.* Neuroimage 38: 519 – 528, (2007).
- Clark A. & Chalmers D.J.: *La Mente oltre la testa*. MicroMega, 7, pagg. 171 – 175, (2010).
- Cohen MS, Kosslyn SM, Breiter HC, DiGirolamo GJ, Thompson WL, Anderson K, Bookheimer SY, Rosen BR, Bellevieau JW : *Changes in cortical activity during mental rotation. A mapping study using functional MRI.* Brain 119:89-100, (1996).
- Crow T.J: *Sexual selection, Machiavellian intelligence, and the origins of psychosis.* Lancet. 342: 594-598, (1993).
- Damasio. A. R. (1999) *The Feeling of Whal Happens: Body and Emotion in the making of Consciousness.* New York. NY: Harcourt Brace & Company, (1999).
- Damasio R.: *Mente, coscienza e cervello*. Le Scienze 376, Dicembre, (1999).
- Delmas A.: *Vie e centri nervosi.* UTET – Torino, (1997).
- De Marzano Orjan et all.: *Thinking Outside a Less Intact Box: Thalamic Dopamine D_2 Receptor Densities Are Negatively Related to Psychometric Creativity in Healthy Individuals.* PLoS **o**ne, Vol 5, Issue 5, (May, 2010).
- D'espagnant B.: *I fondamenti concettuali della meccanica quantistica*, Bibliopolis, Napoli, (1977).
- 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).
- Dykes M. & McGhie A.: *A comparative study of attentional strategies of schizophrenic and highly creative normal subjects.* British Journal of Psychiatry, n. 128, pp. 50-56, (1976).
- Edelman NH, Epstein P, Cherniack NS, Dishman AP.: *Control of cerebral blood flow in the Goat; role of the carotid rete.* Am J Physiology 223(3):(1972).
- Edelman G.M.: *La metafora muta.* Micro Mega 2:216-226. (1998).
- Eichele T. et all.: *Asymmetry of evoked potential latency to speech sounds predicts the ear advantage in dichotic listering.* Brain Res. Cogn. Brain Res., 24: 405 – 412, (2005).
- Fink A. et all.: *The creative brain: investigation of brain activity during creative problem solving by means of EEG and FMRI.* Hum. Brain Mapp, 30: 734 – 748, (2009).
- Finke, R. A., (1989). Principles of Mental Imagery. MIT Press, Cambridge, Massachussets.
- Fishbein, W.: *The case against memory consolidation in REM sleep: balderdash!*, Behaviaral and Brain Sciences, 23: 934-36, (2000).
- Fishbein, W., Gutwein, B.M.: *Paradoxical sleep and a theory of long-term memory.* In: W. Fishbein (ed.), *Sleep, dreams and memory*, MTP Press, Lancaster, pp. 147-82, (1981).
- Fodor J.A.: *Il problema mente corpo.* Le Scienze Quaderni, numero 91, (sett. 1996).
- Ford J.M.: *Delayed hemodynamic responses in schizophrenia.* NeuroImage. Volume 26, Issue 3, pagg. 922 – 931, (2005).
- Foucault M..: *Scritti letterari*. Feltrinelli – Saggi. Editore Feltrinelli – Milano, (2004).
- Franklin DL, Luther F, Curzon ME.: *The prevalence of malocclusion in children with cerebral paisy.* Eur J Orthod 18(6):637-643, (1996).
- 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).
- Freeman Dyson: *Lo scienziato come ribelle*, Le Scienze – Milano, (2010).
- Frith Uta: *L'autismo. Spiegazione di un enigma*. Editori Laterza, Bari, (2009).

- Gainotti G.: *Laterality of affect*: *The emotional behavior of right- and left-braindamaged patients.* In: Myslobodsky M.S.(ed): Hemisyndromes. Academic Press, New York, pagg. 175-192, (1983).
- Gannon, P.J. et all.: *Asymmetry of chimpanzeeplanum temporale: humanlike pattern of Wernicke's brain language area homolog.* Science. 279: 220 – 222, (1998).
- Gannon P.J. et all.: *Leftward interhemispheric asymmetry of macaque monkey temporal lobe language area homolog is evident at the cytoarchitectural, but not gross anatomic level.* Brain Research, 1199: 62 – 73, (2008).
- Gauger E., Rieper E., Morton J.L., Benjamin S.C., Vedrai V.: *Substantial quantum coherence and entanglement in the avian compas.* Phys. Rev. Lett., 106, 040503, (2011).
- Getty R.: *Anatomia degli animali domestici*. Piccin Editore – Padova, (1982).
- Gholson J. Lyon, Anissa Abi-Dargham, et all.: *Presynaptic Regulation of Dopamine Transmission in Schizophrenia*. Schizophrenia Bulletin, doi: 10.1093, (2009).
- Giedd JN, Castellanos FX, Rajapakse JC, Kaysen D, Vautuzis AC, VaussYC, Hamburger SD, Gordon H.W., Corbin E.D., P.A. Lee: *Changes in specialised cognitive function following changes in hormone levels.* Cortex , 22: 399-415, (1986).
- Gruzelier J.H.: *Hemispheric imbalances in schizophrenia*. Int. J. Phychophysiol., 1: 227 – 240, (1984).
- Guillin O. et all: *Neurobiology of dopamine in schizophrenia.* Int. Rev. Neurobiol. 78: l - 39, (2007).
- Gur M. & Snodderly D.M.: *A dissociation between brain activity and perception: Chromatically opponent cortical neurons signal chromatic flicker that is not perceived.* Vision Research, 37: 377-382, (1997).
- Hartmann, E.,: *Sleep and dreaming.* Little Brown & Company, London, (1970).
- Hartmann, E.,: *The functions of sleep and memory processing,* Little Brown & Company, London, (1981).
- Heckers S, Konradi C.: *Hippocampal neurons in schizophrenia*. J Neural Transm 109:891-905 (2002).
- Heilman M. K., Collins-Thompson, and M. Eskenazi: *An analysis of statistical models and features for reading difficulty prediction.* Association for Computational Linguistics, The 3rd Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications:1–8, (2008).
- Helman, C.G.: *Cultural aspects of time and ageing.* EMBO Reports (European Molecular Biology Organization), Vol. 6 (Special Issue), 1-5, (2005).
- Heston J.J.: *Psychiatric disorders in foster home reared children of schizophrenic mothers.* British Journal of Psychiatry, n. 112, pp. 819-825, (1966).
- Hillian J.: *Il sogno ed il mondo infero*. Adelphi, Milano, (2003).
- Hillian J.: *L'anima del mondo*. Rizzoli, Italy, (1999).
- Hirvonen M.M. et all.: *C957T polymorphism of the human dopamine D2 receptor gene predicts extrastriatal dopamine receptor availability in vivo.* Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry, 33: 630 – 636, (2009).
- Hirvonen J. et all.: *Increased caudate dopamine D2 receptor avaiability as a genetic marker for schizophrenia.* Arch. Gen. Psychiatry, 62: 371 – 378, (2005).
- Hofstadter, D. R.& Mitchell, M.: *The copycat project: A model of mental fluidity and analogymaking.* In Hofstadter, D. and the Fluid Analogies. Research group, Fluid Concepts and Creative Analogies. Basic Books. Chapter 5: 205-267, (1995).
- Hollander E, Novotny S, Hanratty M, Yaffe R, De Caria C, Aronowitz B.R, Mosovich S : *Oxitocin infusion reduces repetitive behaviors in adults with autistic and Asperger's disorders.* Neuropsychopharmacology, 28, 193 – 198 (2003).

- Hollander E, Bartz J, Chaplin W, Phillips A, Summer J, Soorya L : *Oxitocin increas retention of social cognition in autism*. Biol. Psychiatry, 10 Aug., (2006).
- Horrobin DF: *Scizophrenia: the illness that made us human.* Med. Hypoteses, 50: 269 – 288, (1998).
- Horrobin DF: *The madness of Adam and Eve: how schizophrenia shaped humanity*. Great Britain: Bantan Press, (2001).
- Humphrey N: *Rosso. Uno studio sulla coscienza*. Codice edizioni, (2007).
- Iming T.G. and Brugge T.F.: *Sources and terminations of callosal axons related to bunaural and frequency maps in primari auditory cortex of the cat*. J. Comp. Neurol. 182: 637 – 660, (1978).
- Jiang. Y. Zhou. K. & He. S.: *Human visual cortex: responds to invisible chromatic flicker.* Nature Neuroscience. 10:657-662, (2007).
- Jackendoff R.: *Consciousness and the computational mind.* Cambridge. MAL MIT Press, (1987).
- Jamison K.R.: Touched with Fire: Manic-Depressive Illness and the Artistic Temperament. The Free Press, New York, (1993).
- Jäncke L, Steinmetz H.: *Hand performance asymmetries in adult*. Neuroreport 5: 169-172, (1993).
- Jäncke L, Peters M, Schlaug G, Posse S, Steinmetz H, Muller-Gartner HG.: *Differential magnetic resonance signal change in human sensoriomotor cortex to finger movements of different rate of the dominant and subdominant hand.* Brain Res Cogn Brain Res 6 :279-284, (1998).
- Jäncke L, Schlaug G, Huang Y, Steinmetz H.: *Asymmetry of the planum parietale*. Neuroreport 5:1161-1163, (1994).
- Jerison HJ. : *Animal intelligence as encephalization.* Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 308(1135):21-35, (1985).
- Johnson S.: *Emergence: the connected lives of ants, brains,cities and software*. Great Britain: The Penguin Press, (2001).
- Joly Martine: *Introduzione all'analisi dell'immagine*. Lindau edizioni, Torino, (1999).
- Karlsson J.L.: *Genetic association of giftedness and mental patients.* Hereditas, n. 100, pp. 83-86, (1970).
- Karlsson J.L.: *Creative intel1igence in relatives of mental patients.* Hereditas, n. 100, pp. 83-86, (1984).
- Katsushi Arisaka et all,: *CMS physics technical design report*, volume II: Physics performance, *Journal of Physics G-Nuclear and Particle*, 34: (6), 995-1579, (2007).
- Keefe J.A. e Magano P.A.: *Creativity and schizophrenia: an equivalence of cognitive processes*. Journal of Abnormal Psychology, n. 89, pp. 390-398, (1980).
- Keri S, Antal A, Szekeres G, Benedek G, Janka Z.: *Spatiotemporal visual processing in schizophrenia*. J Neuropsychiatry Clin Neurosci 14(2):190-196, (2002).
- Kessler R.M. et all.: *Dopamine D2 receptor levels in striatum, thalamus, substantia nigra, limbic region, and cortex in schizophrenic subiects.* Biol. Psychiatry, 65: 1024 – 1031, (2009).
- Kilian A, von Fersen L, Gunturkun O.: *Lateralization of visuospatial processing in the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus)*. Behav Brain Res 116(2): 211-215, (2000).
- Kirsh David & Maglio Paul: On Distinguishing Epistemic from Pragmatic Action. Cognitive Science 18, 513-549, (1994).
- Korbo L, Andersen BB, Ladefoged O, Moller A.: *Total numbers of various cell types in rat cerebellar cortex estimated using an unbiased sterological method.* Brain Res 609(1-2):262-268, (1993).

- Korbo L, Andersen BB.: *The distributions of Purkinje cell perikaryon and nuclear volume in human and rat cerebellum with the nucleator method.* Neuroscience 69(1):151-158, (1995).
- Kosslyn, S. M., (1980). Image and Mind. Harvard University Press.
- Kosslyn, S. M., (1994). Image and Brain: The Resolution of the Imagery Debate. MIT Press, Cambridge, Massachussets.
- Kuhn Thomas S.: *Le rivoluzioni scientifiche.* Il Mulino – Bologna, (2008).
- Lange N, Giedd JN, Castellanos FX, Vaituzis AC, Rapoport JF.: *Variability of human brain structure size: ages* 4 – 20 years. Psychiatry Res 74:1-12 (1997).
- Lévi-Strauss C.: *Da vicino e da lontano*. Rizzoli, (1998).
- Liégeois-Cauel, C. et all.: *Intracerebral evoched potentials in pitch perception reveal a functional asymmetry of the human auditory cortex*. Ann. N. Y. Acad. Sci., 930: 117 – 132, (2001).
- Liesi E. Hebert, Paul A. Scherr, Judith J. McCann, Laurel A. Beckett, Denis A. Evans: *Is the Risk of Developing Alzheimer's Disease Greater for Women than for Men*? Am. J. Epidemiol. 153(2): 132-136, (2001)
- 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. S*eeing the invisibile: the scope and limits of unconscious processing in binoculate rivality.* Progress in Neurobiology, 87: 195 – 211, (2009).
- Livingstone M.: *Artisti, scienziati per istinto*. In Micro Mega, 2/20 - Roma, (2007).
- Llinas R., Paré D.: *Commentary of dreaming and wakefulness*, Neuroscience, 44: 521 – 535, (1991).
- 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).
- Lowen A.: *Il narcisismo.* Feltrinelli, Milano, (2009).
- Ludwig A.M.: *The Price of Greatness: Resolving the Creativity and Madness Controversy.* Guildford Press, New York., (1995).
- MacLeod CE, Zilles K, Schleicher A, Rilling JK, Gibson KR.: *Expansion of the neocerebellum in Hominoidea.* J Hum Evol 44(4):401-429, (2003).
- Mannan O.A. et all.: *Evolution of cortical neurogenesis.* Brain Res. Bulletin, 75: 398 – 404, (2008).
- Marcus Gary: Kluge: *The Haphazard Construction of the Human Mind*. Houghton – Mifflin, pagg. 212, (2010).
- Marin Louis: *Des pouvoirs de l'image.* Seuil – Paris, (1993).
- McNeil T.: *Prebirth and postbirth influence on the relationship between creative ability and recorded mental illnesss.* Journal of Personality, n. 39, pp. 391-406, (1971).
- Meek P.D., McKeithan K, Schumock GT.: *Economic considerations in Alzheimer's disease*. Pharmacotherapy. Mar-Apr;18(2 Pt 2):68-73; discussion 79-82, (1998).
- Mell Chang Joshua, Howard Sara M. and Miller Bruce L.: *The influence of frontotemporal dementia on an accomplished artist.* ART AND THE BRAIN, 25: 1182 - 1183, (2003).
- Miller B.L. et all: *Emergence of artistic talent in frontotemporal dementia.* NEUROLOGY OF THE ARTS, 67: 1727, (2006).
- Montague P.R. et all.: *Neural signatures of strategic types in a two-person bargaining game*, PNAS, 1 – November, (2010).
- Murray E.A & Bussey T.J.: *Perceptual mnemonic functions of the perirhinal cortex.* Trends in Cognitive Sciences.3: 142 – 151, (1999).
- Murray E.A.: *Memory for objects in nunhuman primates*. In (M.S. Gazzaniga Ed.): The New Cognitive Neurosciences, pp. 753 – 763, Champaign, Illinois: MIT Press, (2000).

- Naccache L. & Dehaene S.: *Tre priming method: Imaging unconscious repetition priming reveals an abstract representation of number in the parietal lobes.* Trends Cog. Sci., 10: 204 – 211, (2006).
- Nadeau S.E. and Crosson B.: *Subcortical aphasia.* Brain and language, 58: 355 – 402, (1997).
- Nairn JG, Bedi KS, Mayhew GTM, Campbell LF. : *On the number of Purkinje cells in the human cerebellum : unbiased estimates obtained by using the « fractionator »*. J Comp Neurol 290(4) :527-532, (1989).
- Nakamura K. and Kubota K.: *The primate temporal pole: its putative role in object recognition and memory.* Behavioral Brain Res., 77: 53 – 77, (1996).
- Nakanishi, H., Sun, Y., Nakamura, R.K., Mori, K., Ito, M., Suda, S., Namba, H., Storch, F.I., Dang, T.P., Mendelson, W., Mishkin, M., Kennedy, c., Gillin, J.C., Smith, C.B., Sokoloff, L..: *Positive correlations between cerebral protein synthesis rates and deep sleep in Macaca mulatta,* European Journal of Neuroscience, 9: 271-79, (1997).
- Narr K.L. et all.: *Abnormal gyral complexity in fist-episode schizophrenia*. Boil. Psychiatry. 55 (8): 859 – 867, (2004).
- Narr L.K., Bilder R.M., Luders E., Thompson P.M., Woods R.P., Robinson D., Szeszko P.R., Dimtcheva T., Gurbani M., and Toga W. A.: *Asymmetries of cortical shape : effects of handednees, sex and schizofrenia.* NeuroImage, 34, 939 – 948, (2007).
- Nasrallah H.A.: *Neurodeveloppmental pathogenesis of schizophrenia*. Psychiatric Clincs of North America, 16: 269 – 280, (1993).
- Nopoulos P, Flaum M, O'Leary D, Andreasen N.: *Sexual dimorphism in human brain : evalutation of tissue volume, tissue composition and surface anatomy using magnetic resonance imaging.* Psychiatry Res 98,(1) :1-13, (2000).
- Nopoulos PC, Rideout D, Crespo-Facorro B, Andreasen NC.: *Sex Differences in the absence of massa intermedia in patients with schizophrenia versus healthy controls.* Schizophr Res 48(2-3):177-185, (2001).
- Olds, J., Milner, P.:*Positive reinforcement produced by electrical stimulation of septal area and other regions of rat brain.* J.Comp. Physiolo. Psycholo. 47: 419–427, (1954).
- Oliveiro A.: *Introduzione alle neuroscienze*. Il Sole 24 Ore S.p.A., (2009).
- Pavlides, C., Wilson J.: *Influences of hippocampal place cell firing in the awake state on the activity of these cells during subsequent sleep episodes*. J.of Neuroscience, 9: 2907 – 2918, (1989).
- Pearlman, C.A.: *Rat models of the adaptive function of REM sleep.* In: W. Fishbein (ed.), *Sleep, dreams and memory,* MTP Press, Lancaster, pp. 37 -46, (1981).
- Pearlman, C.A.: *REM sleep and information processing: evidence from animal studies,* Neuroscience Biobehavioral Research, 3: 57-68, (1979).
- 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).
- Pitt, D.: *The phenomelogy of cognition, or, what is it like to think that P?* Philosophy and Phenomenological Research, 69: 1 – 36, (2004).
- Poeppel D.: *The analysis of speech in different temporal integration windows: cerebral lateralization as asymmetric sampling in time.* Speech Comunication. 41: 245-255, (2003).
- Poeppel D, Hickok G.: *Towards a new functional anatomy of language.* Cognition 92(1-2):1-12, (2004).
- Post F.: *Creatvity and psychopathology: a study of 291 world - famous men.* British Journal of Psychiatry, n. 165, pp. 22 -34, (1994).
- Prinz Jesse: *The conscious brain:* New York: Oxford University Press, (2010).

- Quartini A. et all.: *Ridotto Corpus Callosum Brain Ratio (CCBR) in pazienti schizofrenici in assenza di una correlazione con le misure lineari del corpo calloso: studio di Risonanza Magnetica Nucleare.* Rivista di psichiatria, 166 – 170: 39 (3), (2004).
- Ranieri L. et all.: *Ventricular brain Ratio come potenziale indice di influenza della gravità delle Complicanze Ostetriche nella patogenesi della schizofrenia. (Studio con tomografia computerizzata in pazienti di sesso maschile).* Riv. di psichiatria, 36 (5): 272 – 275, (2001).
- Richards R., Kinney D.K. & Lunde I.: *Creativity in manic-depressive, cyclothymes, their normai relatives and controi subjects*, Journal of Abnormal Psychology, n. 97, pp. 281-288, (1988).
- Ramat Giacalone A. & Ramat Paolo: *Le lingue indoeuropee,* Il Mulino – Bologna, (1993).
- Rappoport JL.: *Cerebral MRI of human brain development: ages 4-18*. Biol Psychiatry 37:593-683, (1995).
- Rilling J.K. & Insel T.R.: *Evolution of the cerebellum in primates: differences in relative volume among monkeys, apes and humans*. Brain Behavior & Evolution, 52: 308 – 314, (1998).
- Rilling J.K. & Insel T.R: *The primate neocortex in comparative perspective using magnetic resonance imaging.* J. Hum. Evol. 37: 191 – 223, (1999).
- Rilling JK, Seligman RA.: *A quantitative morphometric comparative analysis of the primate temporal lobe.* J Hum Evol 42(5): 505-533, (2002).
- Ritchie T. et all.: *Association of seven polymorphisms of the D2 dopamine receptor gene with brain receptor-binding characteristics*. Neurochem. Res., 28: 73 – 82, (2003).
- Roffwarg, H.P.: Inter-model relationships in sleep research. In: G.c. Lairy, P. Salzarulo (eds.), *The experimental study of human sleep: methodological problems.* Eisevier, Amsterdam, pp. 405-22., (1975).
- Roffwarg, H.P., Dement, W.C*.,* Muzio,J.N., Fischer, C.: *Dream imagery: relationship to rapid eye movements of sleep.* Archives of GeneraI Psychiatry, 7, 235-58, (1962).
- Roffwarg, H.P., Muzio,J.N., Dement, W.*C.,*: *Ontogenetic development of the human sleep-dream cycle.* Science, 152,604-19, (1966).
- Ruckebusch, Y, Gajuoux, M., Eghbali, B.: *Sleep cycles and kinesis in the fetal lamb.* Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 42:226-237, (1977).
- Saalmann Yuri B. and Kastner Sabine: *Gain control in the visual thalamus during perception and cognition.* Current Opinion in Neurobiology, 19: 408 – 414, (2009).
- Sallet PC, Elkis H, Alves TM, Oliveira JR, Sassi E, Carpi de Castro C, Busatto GF, Gattaz WF.: *Rightward cerebral asymmetry in subtypes of schizophenia according to Leonhard's classification and to DSM-IV : a structural MRI study.* Psychiatry Res 123(1):65-79, (2003).
- Schmahmann J. D.: *The role of the cerebellum in affect and psychosis*. Journal of Neurolinguistics 13, 189 – 214, (2000).
- Schenker N.M. et all.: *Neural connectivity and cortical substrates of cognition in hominoids.* Journal of Human Evolution, 49: 547 – 569, (2005).
- Schira M. et all.: *Differential contribution of early visual area to the perceptual process of contour processing.* Journal of Neurophysiology, 91: 1716 – 1721, (2004).
- Schrag, A. and Trimble M.: *Poetic talent unmasked by treatment of Parkinson's disease.* Movement Disorders Volume 16, Issue 6, pages 1175–1176, (November 2001).
- Seyfart RM, Cheney D.: *Attività mentale e comunicazione tra le scim*mie. Le Scienze N. 294:26-38, (1993).
- Sherrington CS, Laslett, P: Introductory. In: Laslett P, editor. *The physical basis of mind.* Oxford: Basil Blackwell; p. 1-4, (1950).
- Siewert, C.P.: *The significance of consciousness.* Princeton. NJ: Princeton Univ. Press, (1998).

- Shapleske J., et all.: *Are auditory hallucinations the consequence of abnormal cerebral lateralization? A morphometric MRI study of the sylvian fissure and planum temporale*, Biological Psychiatry, 50:394, (2001).
- Shen, J., Kudrimoti, H.S., McNaughton, B., Barnes, C.: *Reactivation of neuronal ensembles in hippocampal dentate gyrus during sleep after spatial experience*, Journal of Sleep Research, 7 (suppl. 1): 6-16, (1998).
- Simonton D. K.: *Age and outstanding achievement: what do we know after a century of research?* Psychological Bulletin, n. 104, pp. 251-267, (1988).
- Slater, E. & Beard, A. W.: *The schizophrenia-like psychoses of epilepsy. I. Psychiatric aspects.* British Journal of Psychiatry, 109, 95-150, (1963).
- Smolin Lee: *L'universo senza stringhe.* Le Scienze, Torino, (2010).
- Stern C.E. & Passingham R.E.: *The nucleus accumbens in monkeys (Macaca fascicularis): II. Emotion and motivation.* Behavioural Brain Research, 75: 179 – 193, (1996).
- Stroetzner C.R. et all.: *State-dependent plasticity of the corticostriatal pathway.* Neuroscience, 165: 1013 – 1018, (2010).
- Sternberg, R. J.: *Are adjunct faculty the victims of a "bystander effect"?* Michigan Psychologist, 3, 10, (2001).
- Sultan F, Braitenberg V. : *Shapes and sizes of different mammalian cerebella. A study in quantitative comparative neuroanatomy.* J Hirnforsch 34 (1) :79-92, (1993).
- Suziki W.A.: *Neuroanatomy of the monkey entorhinal, perirhinal and paraippocampal cortices: Organization of cortical inputs and interconnections with amygdala and striatum.* The Neurosciences, Vol. 8: pagg. 3 – 12, (1996).
- Talvik M. et all.: *Dopamine D2 rcceptor binding in drug-naive patients with schizophrenia cxamined with raclopride-C 11 and positron emission tonography.* Psychiatry Res. 148: 165-173, (2006).
- Tarnow, Eugen: *Come i sogni e la memoria possono essere relativi.* NEURO - SYCHOANALYSIS, 5 (2) , (2003).
- Tillfors M, Furmark T, Marteinsdottir I, Fredrikson M.: *Cerebral blood flow during anticipation of public speaking in social phobia: a PET study.* Biol Psychiatry 52 (11):1113-1119, (2002).
- Tononi G. & Cirelli C.: *Some considerations on sleep and neural plasticity*, Archivies Italiennes de Biologie, 139: 21 – 241, (2001).
- Torrey, E. & Peterson, M.: Schizophrenia and the limbic system. Lancet, ii, 942-946, (1974).
- Trevarthen C.: *Lateral asymmetries in infancy: implications for the development of the hemispheres.* Neurosci Biobehav Rev 20(4):571-586 (1996).
- Tsuchiya N. and Koch C. *Continuous flash suppression reduces negative afterimages.* Nature neuroscience, 8: 1096 – 1101, (2005).
- Volkow N.D.: *Association of dopamine transfer reduction with psychomotor imparrment in methanphetamine abusers.* An. J. Psychiatry, 158: 377 – 382, (2001a).
- Voytek Bradley et all.: *Dynamic Neuroplasticity after Human Prefrontal Cortex Damnage*. Neuron, 68 (3): 401 – 408, (2010).
- Walter M., et all.: *The relationship between aberrant neuronal activation in the pregenual anterior cingolate, altered glutamatergic metabolism, and anhedonia in major depression.* Arch. Gen. Psychiat., 66, (2009).
- Weinberger D. et all.: *Neurochemical and ncuropharrnachological imaging in schizophrenia.* In. Davis KL, Charney DS, Coyle JT, Nemeroff C. eds. NeuropsychopharmacoIogy. The Fith Generation of Progress. New York: Lippincott, Williams & Wilkins. Pagg. 833 – 856, (2001).
- Weiss Paul A.: *Within the Gates of Science and Beyond*, Hafner, New York, (1971).

- Weiss AP, Schacter DL, Goff DC, Rauch SL, Alpert NM, Fischman AJ, Heckers S.: *Impaired hippocampal recruitment durino normal modulation of memory performance in schizophrenia.* Biol Psychiatry 53:48–55, (2003).
- Weiss AP, Goff D, Schacter DL, Ditman T, Freudenreich O, Henderson D, Heckers S.: *Fronto-hippocampal function during temporal context monitoring in schizophrenia.* Biol Psychiatry 60: 1268–1277, (2006).
- 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).
- Wilson M.A., McNaughton, B.L.: Reactivation of hippocampal ensemble memories duringh sleep, Science, 265: 676 – 679, (1994).
- Wisco J. J. et all: *An MRI study age-related white and gray matter volume changes in the rhesus monkey.* Neurobiology of aging, 29: 1563 – 1575, (2008).
- 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 Wolffram S.* – Cambridge Univ. Press. (1994).
- Woody E. e Clarige G.: *Psychoticism and thinking.* British Journal of Social and Clinical Psychology, n. 16, pp. 241-248, (1977).
- Yasuno F. et all.: *Low dopamine (d2) receptof binding in subregions or the thalamus in schizophrenia.* Am. J. Psychiatry, 161: 1016 – 1022, (2004).
- Zeki S.: *A vision of the brain.* Blakwell, Oxford, (1993).
- Zhang J.: *REM sleep behavior disorder in psychiatric populations*. J. Clin Psychiatry. : 71 (8):1101-3, (2010).
- Zhu C.W., Sano M.: *Economic considerations in the management of Alzheimer's disease*. Clin Interv Aging. 1(2):143-54, (2006).

F I N E