

**Modelli della  
mente immateriale  
e del cervello**

**illustrati dal bioingegnere  
Emanuele Biondi \***

---

**\* Professore Emerito del Politecnico di Milano  
Presidente Onorario del Gruppo Nazionale di Bioingegneria  
1. Presentazione della Bioingegneria**

Dato che mi presento come bioingegnere, devo iniziare a illustrare la Bioingegneria, pur molto brevemente.

La Bioingegneria, insieme alla Fisica, ha notevolmente contribuito alla modifica della diagnostica medica. Basta ricordare che le prime due TAC (Tomografia Assiale Computerizzata) sono state costruite: una dall'ingegnere inglese Hounsfield e l'altra dall'americano Cormack (entrambi premi Nobel nel 1979 per la Medicina). La Bioingegneria ha anche contribuito nelle altre specialità mediche: alcuni dei primi pacemaker sono stati costruiti da ingegneri; la maggior parte delle protesi sensoriali e dei movimenti sono progettate e costruite da ingegneri. Parlo genericamente d'ingegneri in quanto nei tempi passati, non c'era ancora la laurea in Bioingegneria.

Bisogna anche ricordare che la Bioingegneria nacque negli anni 50 negli Stati Uniti, proponendosi di determinare modelli matematici che interpretassero il funzionamento dei vari sistemi fisiologici. Quest'approccio fu molto contrastato dai fisiologi; per esempio, ci furono animate discussioni durante un congresso a Richmond nello stato di New York, congresso in parte indetto proprio per riavvicinare gli studiosi di queste Discipline. Però, dopo due anni, il più acceso detrattore di questo approccio incominciò a scrivere articoli riguardanti modelli matematici con la collaborazione di bioingegneri; ora la collaborazione fra fisiologi e bioingegneri è molto stretta e diffusa. Quindi fa parte della Bioingegneria cercare di determinare in modo preciso il funzionamento di parti del nostro corpo, eventualmente anche del cervello.

Avendo accennato ai modelli matematici, credo che sia interessante illustrare (senza scrivere equazioni matematiche!) forse uno dei più importanti risultati raggiunti in questo settore della Bioingegneria, dato che modificherà radicalmente il mondo della farmacologia e quindi anche della medicina come logica conseguenza.

E' noto che un nuovo farmaco, per poter essere messo in vendita, per prima deve passare un esame di prove eseguite su animali; se questo esame fosse ritenuto buono, deve sottostare a esami clinici, cioè prove condotte su esseri umani. Solo se superasse anche queste prove, può essere messo in vendita.

Orbene, a seguito di un programma internazionale che ha nel professor Cobelli di Padova il personaggio centrale, sette anni fa la Food and Drug Administration americana ha permesso di passare direttamente alle prove cliniche farmaci avendo superato soltanto un esame eseguito su un calcolatore mediante un modello matematico del pancreas, oltremodo complesso studiato da alcuni decenni a Padova, insieme a molti altri Centri di Ricerca Internazionali. Si può pertanto prevedere che nel futuro saranno aboliti sia gli esami sugli animali, sia gli esami clinici. L'insieme

di questi esami costituisce spesso la parte di spesa più rilevante e anche il maggior tempo. Inoltre la perfezione raggiunta da questi modelli apre la strada per la realizzazione di un pancreas artificiale, dato che si è in grado di personificare il modello, cioè disporre di un modello i cui parametri fisiologici inseriti siano quelli del paziente, condizione molto importante dato che questi parametri variano spesso fortemente al variare del paziente. In questo modo si raggiunge la meta di iniettare l'insulina goccia a goccia come esegue il pancreas naturale, quindi simulandolo in modo perfetto e realizzando così un modo terapeutico molto migliore di quello attuale basato su iniezioni di insulina che non possono evidentemente essere continue nel tempo.

Finisco questa parentesi dedicata ai modelli, dicendo che la 34<sup>a</sup> (anno 2015) Scuola di Bioingegneria del Gruppo Nazionale di Bioingegneria, tenuta come al solito a Bressanone alla fine di settembre, era dedicata a questo argomento: cercare di ridurre le prove su animali e su esseri umani mediante modelli matematici posti in un calcolatore.

Questa sintetica illustrazione della Bioingegneria è stata eseguita per giustificare la mia pretesa di scrivere questo articolo riguardante la mente immateriale e alcune importanti funzioni svolte dal cervello, limitandomi a quelle svolte con la *partecipazione* della mente immateriale e riguardanti il sistema dei pensieri.

## **2. I due mondi: materiale e immateriale**

Credo che in noi indubbiamente coesistono due mondi: quello *materiale* e quello *immateriale*, come già messo in evidenza da molti filosofi e psicologi, incominciando dai greci e limitandomi a citare soltanto il famoso detto di Cartesio “Cogito ergo sum”.

L'esistenza del mondo materiale non ha bisogno di dimostrazione, ma anche è altrettanto facile dimostrare l'esistenza di quello immateriale; per il momento ora rilevo soltanto che noi abbiamo *pensieri* che sono indubbiamente non materiali: non li possiamo vedere né toccare, però interagiscono quasi in continuazione col mondo materiale. Rispetto al “mistero denunciato” dagli illustri neurofisiologici (vedi per esempio: Guyton, 1987 oppure Goldstein, 1996), questo articolo si basa nel credere che vi siano molti altri tipi di interazioni fra il mondo materiale e quello immateriale, ciascuno dando luogo a un mistero.

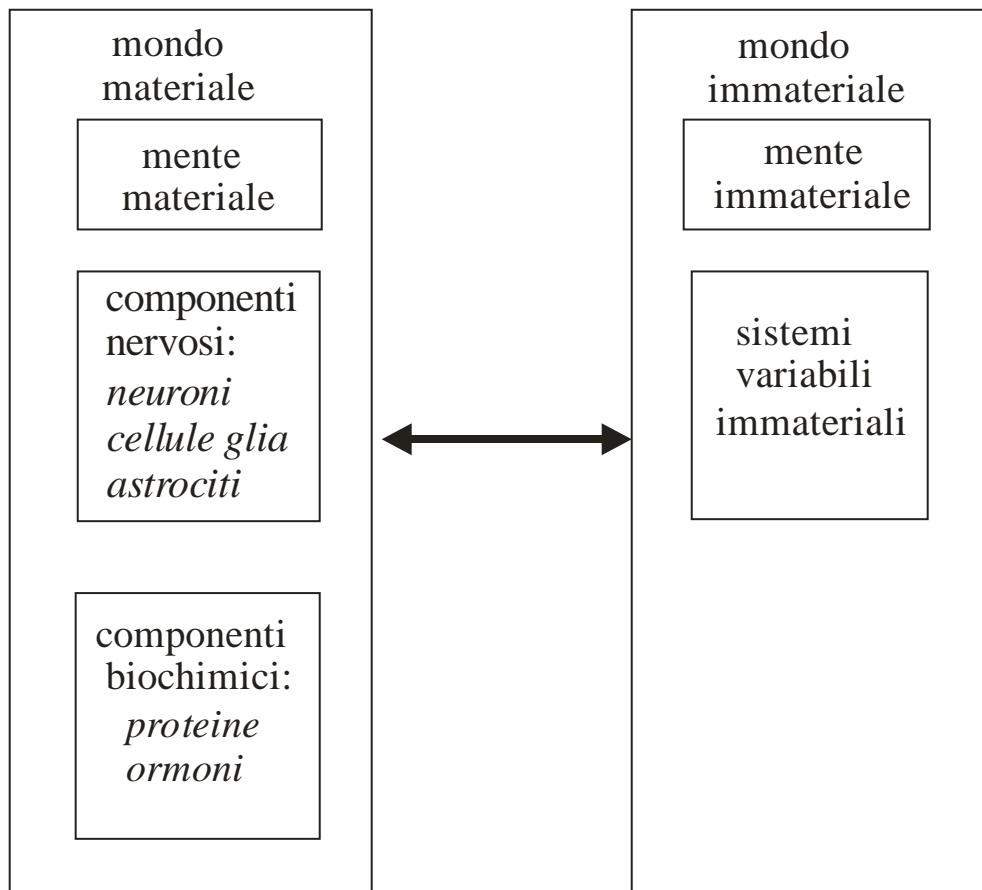


Figura 1. I due mondi e i loro “componenti”

### 3. Misteri, ipotesi e esperienze

Indubbiamente è un mistero come possa coesistere in noi il mondo non materiale con quello materiale. Nei riguardi dell'esistenza di misteri si è in accordo con quanto affermano gli illustri neurofisiologi prima citati: è un mistero come l'eccitazione di alcuni neuroni corticali delle aree sensoriali possono dare sensazioni.

In questo lavoro sono stato “costretto” a introdurre degli altri misteri, come si vedrà nel seguito; essendo misteri, bisogna accettarli senza proporsi di fare esperimenti che possano svelarli. Ciò non vuol dire, però, che non se ne possa parlare in modo scientificamente corretto, anche al fine di collegarli eventualmente con opportune ipotesi e di prospettare opportuni esperimenti, capaci di mostrare sia la loro genesi dovuta al mondo materiale, sia i loro effetti sul mondo materiale, pur sempre però con la convinzione che il loro funzionamento rimarrà misterioso.

In conclusione:

i due mondi illustrati nella figura 1 esistono e interagiscono fra di loro in varie circostanze.

## 4. Le tre menti

Per me, è opportuno parlare di tre menti: due materiali e una immateriale. Credo che in questo breve articolo sia opportuno limitarmi a parlare della mente immateriale, ma comunque credo opportuno definire le due menti materiali per chiarire come molto spesso, anche in testi scientifici, si parli della mente senza chiarire di quale mente si parli.

Ora riporto le definizioni relative ai tre tipi di mente:

- mente immateriale (esiste?): è una ragionevole ipotesi che esista;
- mente materiale, costituita da quella parte del cervello che non si sa bene come funzioni;
- mente materiale, relativa al funzionamento di una parte del cervello del quale si conosce benissimo come funziona, ma in quel momento si ritiene inutile indicarlo.

La mente immateriale è l'oggetto di una parte di questo articolo e quindi non ne parlo ora.

Passo alla descrizione della seconda mente. Spesso gli studiosi dell'Intelligenza Artificiale, quando non sanno dirci come funziona una parte del cervello, invocano la presenza della mente, indubbiamente materiale, sebbene quasi sempre non così specificato, dato che per loro esiste soltanto questa.

Nei riguardi dell'ultima mente citata, dico che spesso ogni persona, anche nella vita di tutti i giorni, invoca la presenza della mente, quando non si vuole perdere in inutili chiacchiere; per esempio, quando penso che  $2 + 5$  sia uguale a 6, dico che al risultato sono pervenuto mediante la mia mente.

Lo sbaglio finale è voluto perché desidero sottolineare che molto spesso la mente materiale ci fa sbagliare, come ci fa sbagliare la mente immateriale. Fra poco vedremo una fra le cause di questi sbagli, che possono, però, produrre anche qualcosa di utile.

Pur parlando di mondo immateriale e di mente immateriale, credo di rimanere saldamente nel mondo scientifico svolgendo questa riflessione. Tutti noi pensiamo e i

pensieri sono immateriali: come già detto, non li possiamo né vedere, né toccare. Oltre ai pensieri in noi sono in continuazione generate anche altre variabili immateriali: sensazioni, emozioni, sentimenti e così via. Allora sono spinto a ritenere scientificamente corretto fare l'ipotesi che in noi ci sia qualcosa di immateriale e quindi parlare di mondo immateriale. Limitandoci ora a parlare dei pensieri, questi sono generati da neuroni "oggetti" materiali e danno luogo a "effetti" materiali, ma i pensieri sono immateriali. La seguente figura 2 specifica meglio quanto ora detto per le sensazioni.

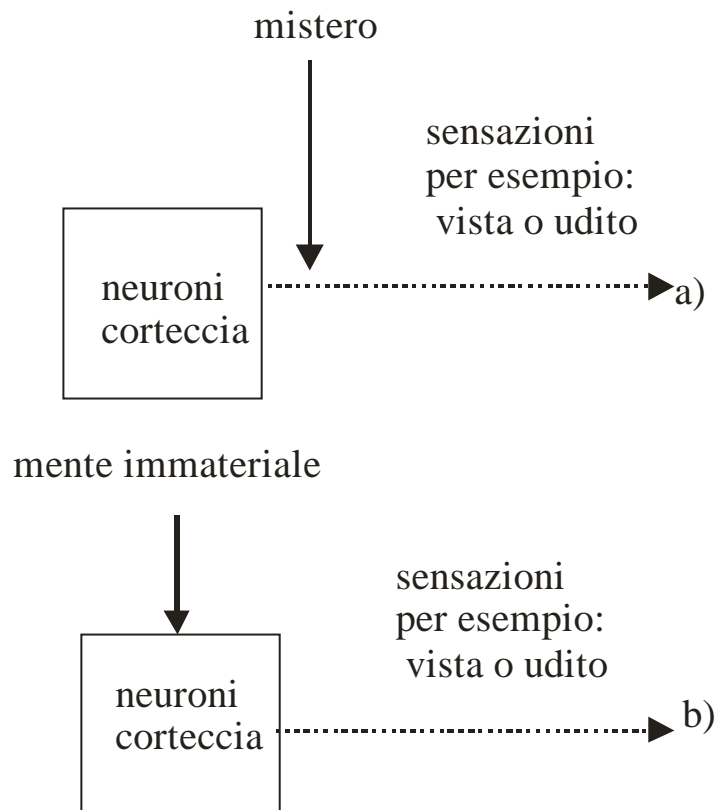


Figura 2. Mistero o funzionamento spiegato per un intervento della mente immateriale ?

Nella parte superiore lo schema descrive ciò che avviene, ma non dice come avviene; sottolineo quindi che siamo di fronte a un mistero. Come già più volte detto, da tempo illustri neurofisiologici hanno affermato che sia un mistero come lo sparo dei neuroni corticali diano luogo alle sensazioni.

Nella parte inferiore della figura si mostra uno schema che cerca di giustificare la presenza di questo mistero, ritenendo che intervenga la mente immateriale per la generazione delle sensazioni.

Vorrei precisare che io non desidero trattare problemi religiosi, non perché sono non credente, ma perché altrimenti uscirei veramente dal campo scientifico. Con

l'affermazione dell'esistenza in noi di qualcosa di immateriale non significa avere dimostrato l'esistenza in noi di qualcosa che, essendo immateriale, possa sopravvivere dopo la morte.

Ritorno ai misteri esistenti nel nostro corpo. La mia ipotesi generale è che tutte le interazioni fra il mondo materiale e il mondo immateriale (che indubbiamente esiste, dato che almeno i pensieri ne fanno parte) costituiscono dei misteri. Allora la mia ipotesi generale è che tutte queste interazioni siano dovute alla mente immateriale.

Riprendo a parlare delle sensazioni. Noi vediamo e sentiamo perché ci sono neuroni corticali (cioè posti nella corteccia) che “sparano”. Dire che i neuroni sparano è un modo piuttosto sbrigativo di parlare al posto di dire che generano potenziali d'azioni, ma io in questo articolo cercherò di utilizzare espressioni più espressive rispetto a quelle che userei in uno scritto scientifico.

Continuo allora il discorso riguardante i pensieri: nel nostro encefalo ci sono anche neuroni che quando sparano, provocano pensieri. Anche questo è un mistero: come degli “oggetti” materiali come sono i neuroni possano produrre “cose” immateriali, come sono i pensieri. A differenza dei neuroni corticali che provocano le sensazioni immateriali, ma anche qualcosa di materiale (la vista e l'udito sono sistemi che oltre alle sensazioni immateriali, provocano qualcosa di materiale: udiamo e vediamo), i neuroni che generano pensieri producono soltanto “qualcosa” immateriale.

Ritengo allora che forse ciò possa avvenire per una azione della mente immateriale, come illustrato nella parte inferiore della figura 2, già citata.

Mediante la figura 3, vorrei sottolineare la simbologia grafica già utilizzata nella figura 2 e che sarà pure utilizzata in tutte le successive. Un segmento continuo con freccia indica una azione della mente (oppure di un neurone) su qualche parte dell'encefalo; un segmento che termina ancora con una freccia, ma costituito da puntini, indica invece una sensazione oppure un pensiero.

azione  
di una parte  
su di un'altra → a)

sensazione o  
pensiero  
.....→ b)

Figura 3. Simbolismo grafico adottato nelle figure

## 5. Scrittura e lettura di una parola in una memoria

Incomincio allora a illustrare alcune di queste azioni della mente immateriale; per esempio, come la mente immateriale interviene a proposito della scrittura e della lettura nelle memorie, molto ben studiate dalla Neurofisiologia.

Incominciando a parlare di come avviene la “scrittura”, occorre distinguere fra due casi diversi, come illustrato nella figura 4.

Nel caso di memorizzare una nuova parola udita (lo stesso vale se letta) il sistema sensoriale, materiale, ha la capacità di scrivere questa parola in una memoria materiale (vedi parte superiore della figura). Dico per inciso che si conosce abbastanza bene la Neurofisiologia di come avviene questa scrittura.

Nel caso di memorizzare un pensiero, ci si deve domandare: come fanno i pensieri immateriali a modificare i neuroni materiali? Siamo ancora di fronte a un mistero che potrebbe essere giustificato dalla presenza della mente immateriale.

Si noti che nella figura 4 sono illustrati due diversi modi di agire della mente immateriale: nello schema a) la mente immateriale permette il passaggio: dallo sparo di neuroni corticali in sensazioni; nello schema b) la mente immateriale dà luogo alla scrittura di una parola in alcuni neuroni che costituiscono una memoria, cioè qualcosa di materiale.



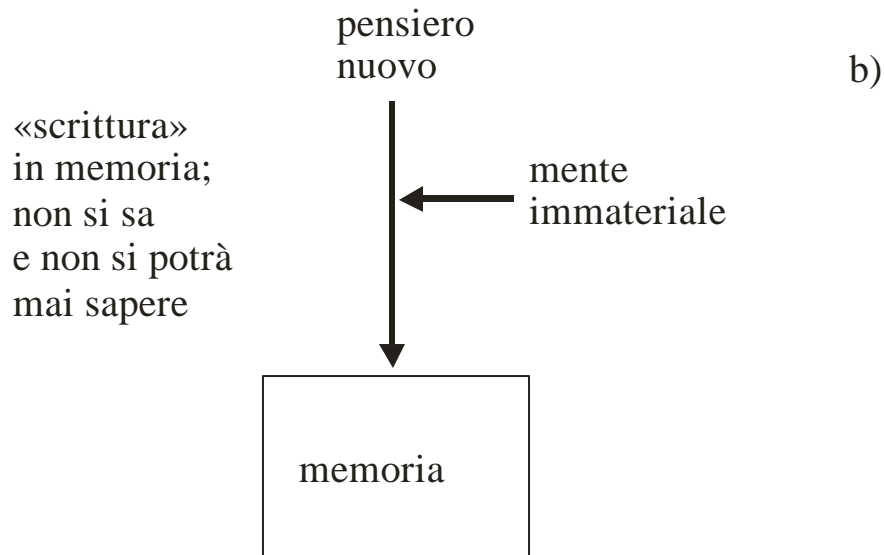
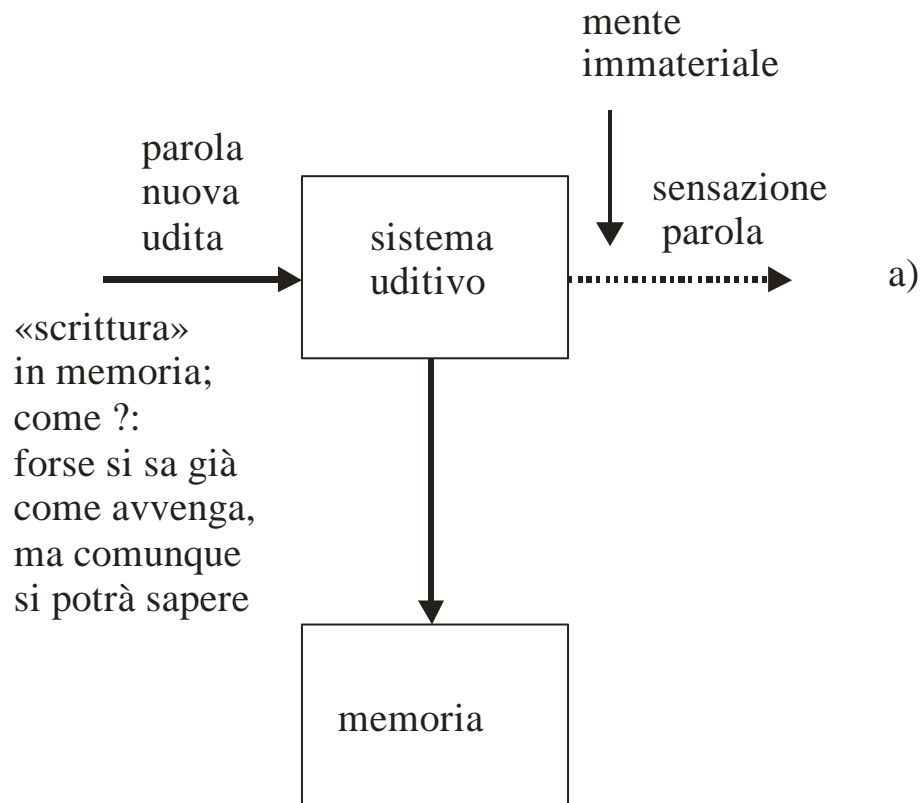


Figura 4. La scrittura di una parola: a) parola udita o letta; b) parola pensata.

Passo a considerare l'operazione della "lettura" di "qualcosa" contenuta in una memoria.

Credo che sia un mistero come noi “leggiamo” qualcosa “scritta” nelle memorie. La mente immateriale “legge” quanto c’è scritto in una memoria e dà luogo al pensiero memorizzato, come illustrato nella figura 5.

Orbene, come fanno “oggetti” materiali (i neuroni) a produrre variabili immateriali, come sono i pensieri? E’ lo stesso mistero illustrato prima a proposito delle sensazioni: forse interviene ancora la mente immateriale, come indicato nella figura 5.

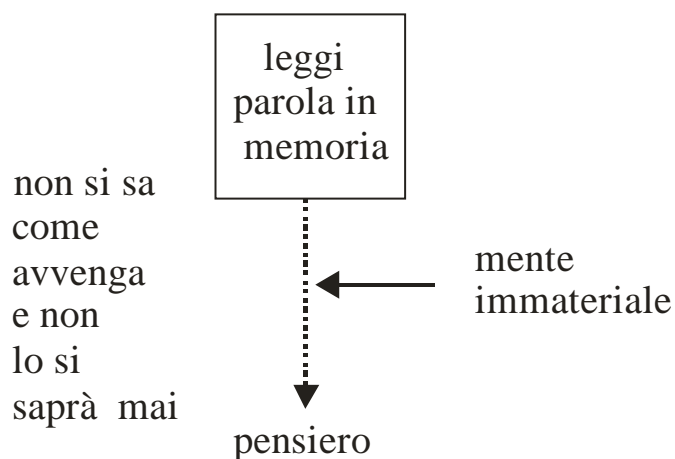


Figura 5. Intervento della mente immateriale per leggere e generare un pensiero (immateriale) da una parola contenuta in una memoria (materiale)

## 6. La teoria neurofisiologica denominata epigenetica

Nei testi di Neurofisiologia sono ormai molto diffuse le trattazioni che ora qui sintetizzo in 4 fenomenologie.

Prima fenomenologia. I geni producono sostanze (ormoni e/o proteine: vedi figura 1).

Seconda fenomenologia. Queste sostanze “viaggiano” e finiscono nei sistemi sensoriali, modificando il loro funzionamento.

Terza fenomenologia. Anche i neuroni dei sistemi sensoriali producono sostanze (ormoni e/o proteine).

Quarta fenomenologia. Anche queste sostanze “viaggiano”, fino ad arrivare in vicinanza dei geni, forse modificando soltanto i *fenotipi*, che vuol dire modificare, se pur indirettamente, le caratteristiche ereditarie contenute nei geni.

Purtroppo in questi testi si riporta con molto dettaglio la biochimica di questi fenomeni, ma non si riporta, *quando, come, dove e perché* questi fenomeni sono attuati. E’ allora un’ipotesi ragionevole che la generazione di queste sostanze, il loro

trasporto e il loro inserimento in particolari neuroni o in geni, tutte queste funzioni siano eseguite e controllate dalla mente immateriale.

Questa ipotesi giustifica ampiamente la fenomenologia prima ricordata in modo molto sintetico e superficiale in quanto non si desidera svolgere approfondimenti di queste fenomenologie.

In definitiva, quanto esposto è traducibile negli schemi delle figure 6 e 7.

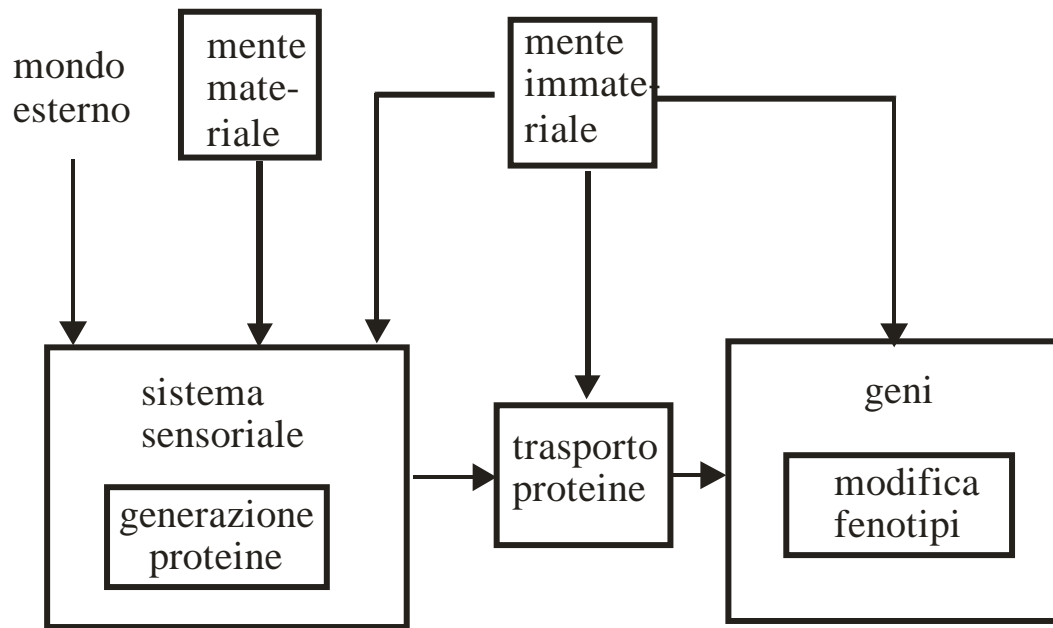


Figura 6. Un “avvenimento” capitato nel mondo esterno modifica i fenotipi

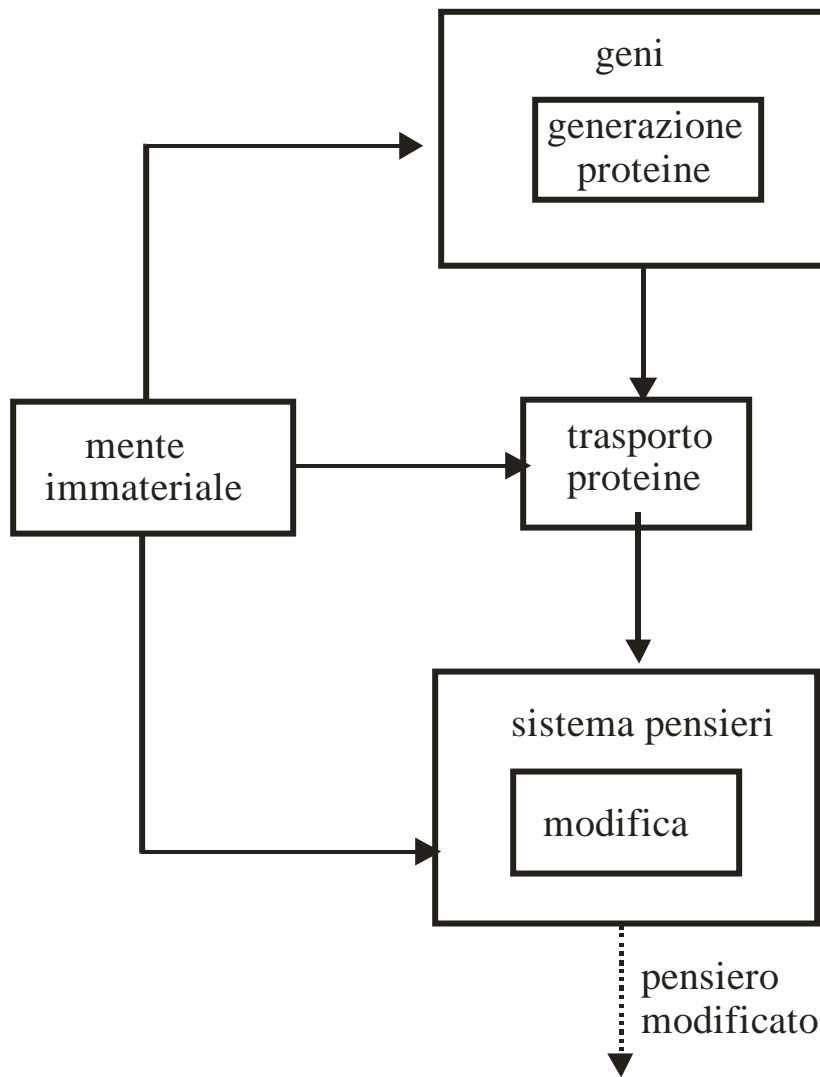


Figura 7. Un pensiero modificato da un gene

A proposito dell'epigenetica, è interessante ricordare quanto “proclama” il neurofisiologo Lipton (famoso divulgatore di questa Teoria), qui citato in modo molto sintetico: la Teoria evoluzionistica di Darwin è sbagliata; la teoria evoluzionistica giusta è quella di Lemarck, illustre naturalista (non solo naturalista: ha anche tanti altri titoli) francese vissuto a cavallo del settecento e dell'ottocento. Continuando a citare Lipton in modo ancora molto sintetico: “L'evoluzione è dovuta ai cambiamenti che avvengono con i pensieri che a loro volta cambiano in relazione ai cambiamenti che avvengono nel mondo”.

Io credo invece ancora alla Teoria evoluzionistica di Darwin, sebbene alcuni cambiamenti ereditari si possano interpretare come dovuti effettivamente all'epigenetica.

## 7. Cenni di Neurofisiologia

Per rendere facilmente comprensibili alcune delle importanti funzioni svolte dal nostro cervello, ho bisogno di svolgere sei punti preliminari, qui sottoindicati.

- il neurone equivalente,
- la presenza del rumore nei neuroni,
- la plasticità del sistema nervoso,
- come avviene la propagazione dell'eccitazione,
- l'elemento neuronico,
- la rete semantica neuronica.

Il primo punto dell'elenco riguarda il neurone equivalente.

Primo punto. Il neurone equivalente

Il funzionamento di un solo neurone è meno di niente; quasi sempre (oserei dire sempre pur essendo a mia conoscenza un caso – però solo uno!- che non soddisfa questa affermazione) un neurone isolato è incapace di fare qualsiasi cosa. In realtà si ha un insieme di neuroni funzionanti in parallelo, come indicato nella figura 8: tutti i 6 neuroni illustrati nella parte superiore della figura hanno memorizzato la parola Pitagora. Orbene io nei miei ragionamenti parlerò ancora di neuroni, ma intenderò che sono neuroni equivalenti come quello riportato nella parte inferiore della stessa figura. Sia nelle prossime figure, sia nel testo, quando comparirà la parola neurone, intenderò sempre, salvo avviso in contrario, parlare di neuroni equivalenti, che nella realtà sono composti da molte centinaia di effettivi neuroni.

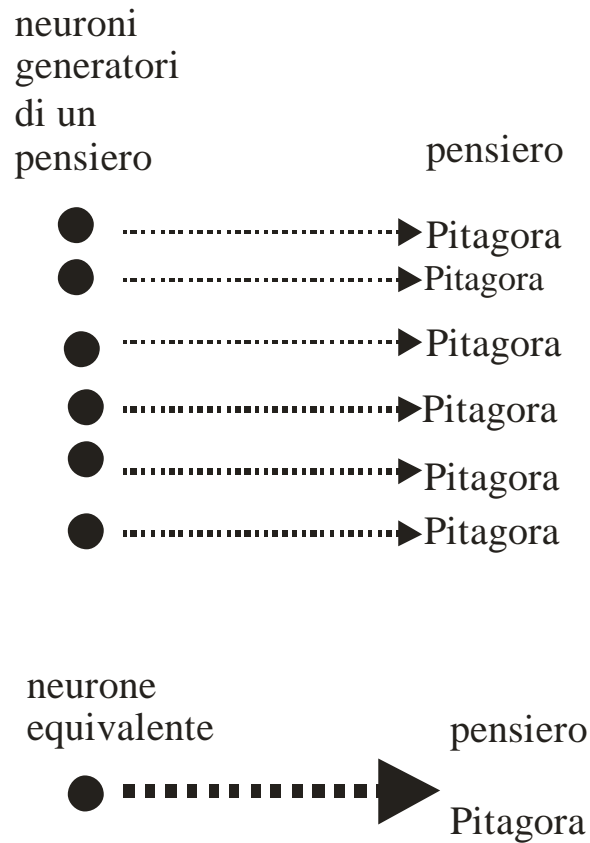
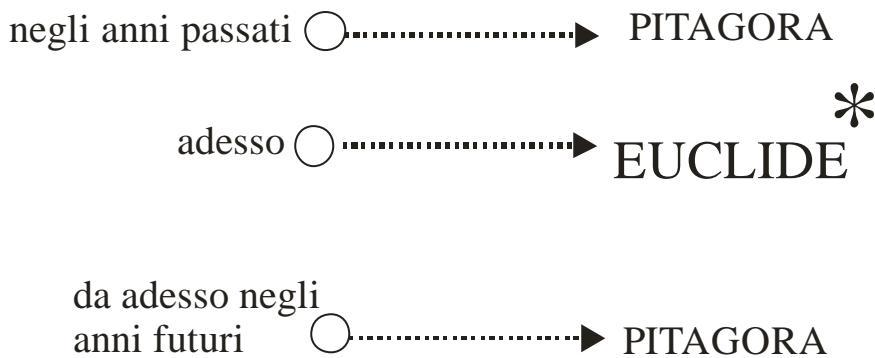


Figura 8. Il neurone equivalente

Il secondo punto. Effetto del “rumore” sui neuroni.

Gli spari dei neuroni sono abbastanza uguali, ma non perfettamente uguali. Allora può capitare che un neurone, che nel passato abbia generato sempre la parola Pitagora, oggi generi la parola Euclide e da domani riprenda a generare la parola Pitagora, come illustrato nella figura 9.



\* per effetto del rumore  
che agisce sul neurone

Figura 9. Effetto del rumore su un neurone.

Il terzo punto. Plasticità del sistema nervoso.

Spesso nella vita di un neurone può capitare quanto illustrato nella figura 10. La figura illustra cosa sia stata la plasticità di un mio neurone, chiamiamolo neurone A.

Figura 10. Esempio di plasticità del sistema nervoso.

Sessanta anni fa questo neurone, una volta eccitato, dava luogo al pensiero “corrente elettrica”.

Trenta anni fa, una volta eccitato, dava luogo al pensiero “sistemi reazionati”.

Oggi, ancora se eccitato, dà luogo al pensiero “neurone”.

Quindi il funzionamento di questo neurone è cambiato nel tempo almeno due volte.

Ci si può domandare: come mai?

Ecco la spiegazione!

Circa 60 anni fa il sottoscritto ha iniziato la sua carriera di professore come insegnante di Elettrotecnica e il neurone A ricordava le parole dell’Elettrotecnica: corrente elettrica. Poi circa 40 anni fa, la Facoltà di Ingegneria mi ha permesso di saltare alla cattedra di Controlli Automatici e il neurone A incominciò a ricordare le

parole: sistemi reazionati. Dopo alcuni anni ho fatto tanti altri salti andando alla fine in pensione avendo tenuto l'insegnamento di "Bioelettricità e Biomagnetismo"; il neurone A ricorda da allora fino adesso la parola "neurone". In tutti questi anni il mio neurone A mi è stato *fedele* ricordando sempre qualcuna delle parole per me in quel momento più importanti. La dimostrazione poi che non si è avuta una generazione di nuovi neuroni è la seguente: oggi io, sottoposto a risolvere un problemino relativo a un semplice circuito elettrico non sarei capace di risolverlo, nonostante questa mia lacuna potrebbe essere motivo di una bocciatura per uno studente .

Ritengo che la mente immateriale esegua, almeno in parte, le scelte di *cosa* ricordare e *cosa* dimenticare. Però è importante ora sottolineare che la plasticità è fondamentale per il recupero del funzionamento degli arti lesionati.

#### Quarto punto. La propagazione dell'eccitazione

Come illustrato nella figura 11, di solito la propagazione dell'eccitazione di un insieme di neuroni avviene in questo modo.

Supponiamo che abbia sparato il neurone H che è collegato "in uscita" con i neuroni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (nella realtà sono molti di più, ma non desidero complicare la figura).

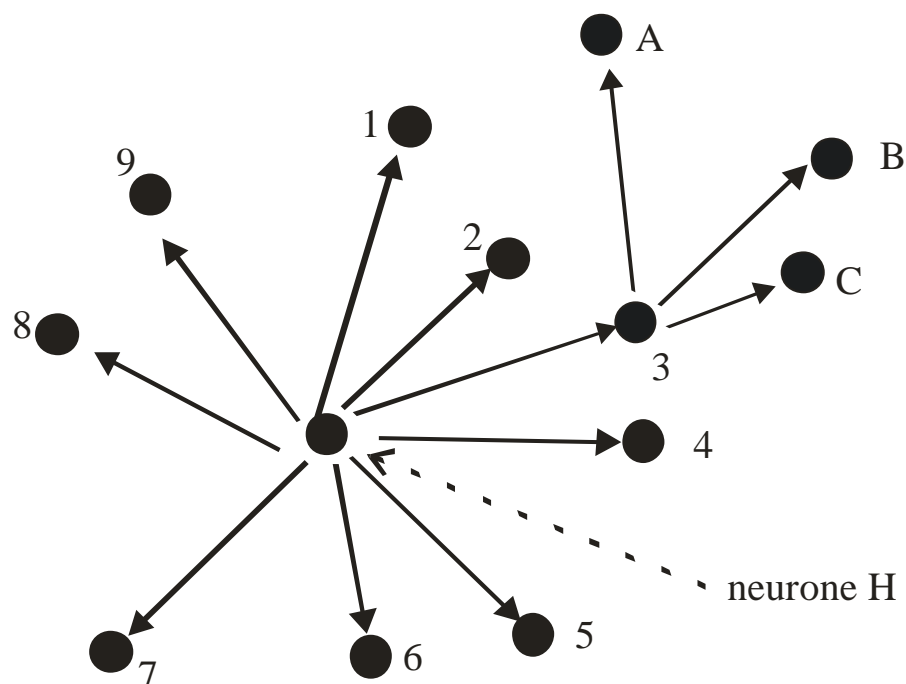


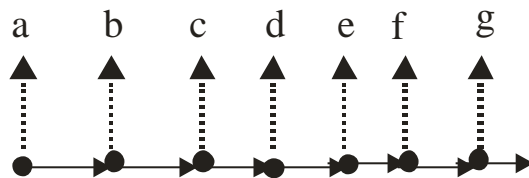


Figura 11. Propagazione dell'eccitazione nella rete neuronica

A seconda di quale sia la “forza” di ciascun collegamento (qui un neurofisiologo mi boccerebbe per aver usato la parola forza) il neurone che successivamente spara dopo il neurone H è per esempio il neurone 3. Per questo neurone 3 si può ripetere il discorso fatto per il neurone H e così che l'eccitazione si propaga.

Un esempio di questa propagazione si trova nella figura 12. Nell'ipotesi che si desideri ricordare il Teorema di Pitagora, si ha la propagazione dell'eccitazione riportata in figura.

E' stato un mio errore non avere inserito alla fine anche il neurone h ? : NO, è stato ancora il mio cervello che ricorda il Teorema dimenticandosi l'ultima parola.



- a triangolo
- b rettangolo
- c somma
- d quadrati
- e cateti
- f uguale
- g quadrato
- h ipotenusa

- elemento neuronico
- .....▶ triangolo rettangolo somma quadrati  
cateti uguale quadrato ipotenusa

Figura 12. Esempio di propagazione dell'eccitazione relativa al ricordare il teorema di Pitagora.

Quinto punto. L'elemento neuronico

Come indicato nella stessa figura 12, definisco elemento neuronico una specifica sequenza di spari di neuroni, come indicato nella figura; questo elemento non ricorda una sola parola, ma intere frasi e forse interi discorsi come potrebbe essere giudicata una parte di questo articolo.

Sesto punto. La rete semantica neuronica

Definisco rete semantica neuronica di un determinato argomento A sia l'insieme degli elementi neuronici riguardanti tale argomento A, sia l'insieme di tutti i collegamenti che mostrano come si può propagare l'eccitazione quando si ragiona su tale argomento.

E' importante ora sottolineare che queste reti neuroniche sono spesso diverse considerando le singole persone. Per dimostrare ciò, basta dire che i vari professori di uno specifico argomento scrivono trattati aventi diverse strutture e ciò dipende dalla diversità delle loro reti semantiche neuroniche, pur riguardando lo stesso argomento.

Un esempio di rete semantica neuronica, estremamente semplificata, è riportato nella figura 13.

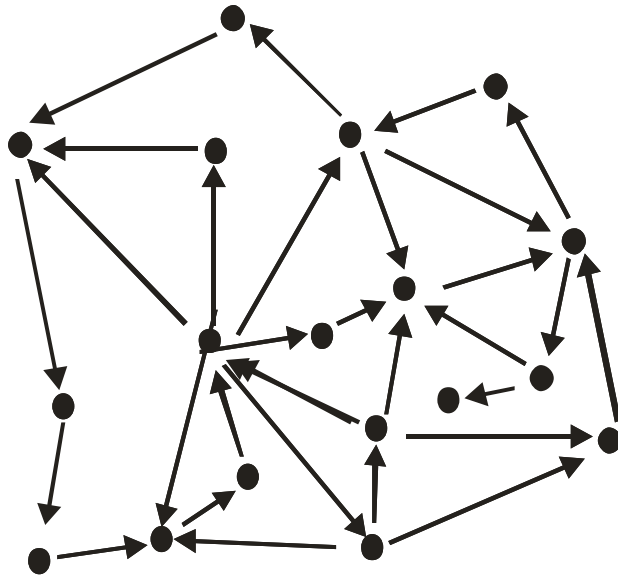


Figura 13. Esempio di rete semantica.

## 8. Alcune importanti funzioni svolte dal cervello

Per semplicità, considero il caso che una persona sia particolarmente interessata a un dato argomento A, che suppongo scientifico: potendo essere uno dei miei argomenti, avrei così un modo di procedere abbastanza sicuro; quello che segue è quindi relativo a questo caso, che comunque, eventualmente con modifiche, può essere applicato anche a molti altri casi.

Illustrerò adesso come il cervello di questa persona esplica sei importanti funzioni, fra loro molto collegate e relative al sistema dei pensieri.

- ragionare,
- apprendere qualcosa di nuovo,
- capire quanto appreso,
- giudicare quanto capito come appartenente all'argomento A,
- giudicare quanto capito come corretto rispetto a questo argomento A,
- creare una nuova Teoria, indipendente dall'argomento A.

## 9. Ragionare

Incomincio a illustrare come avviene un ragionamento.

Abbiamo visto come si propaga l'eccitazione fra i vari elementi di una rete semantica; orbene, un ragionamento è costituito da qualche particolare sequenza di eccitazioni, come mostrato nella figura 14. Partendo dall'elemento A, è eccitato l'elemento B, poi C, poi D, poi E, poi F per finire con l'elemento G.

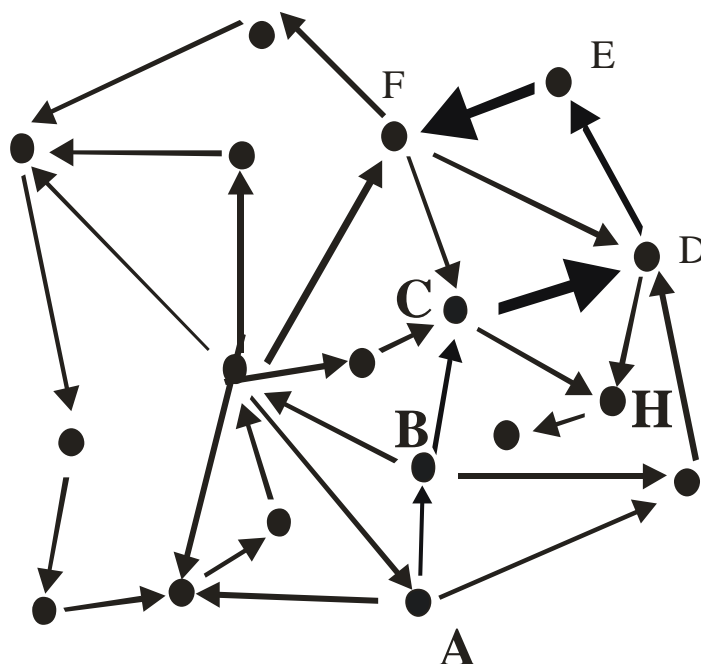


Figura 14. Un ragionamento riguardante l'argomento A illustrato mediante la rete semantica.

E' più evidente il ragionamento svolto mostrandolo in funzione del tempo, come illustrato nella figura seguente 15: in alto ancora la rete semantica con il ragionamento e in basso lo stesso ragionamento è illustrato come è svolto in funzione del tempo.

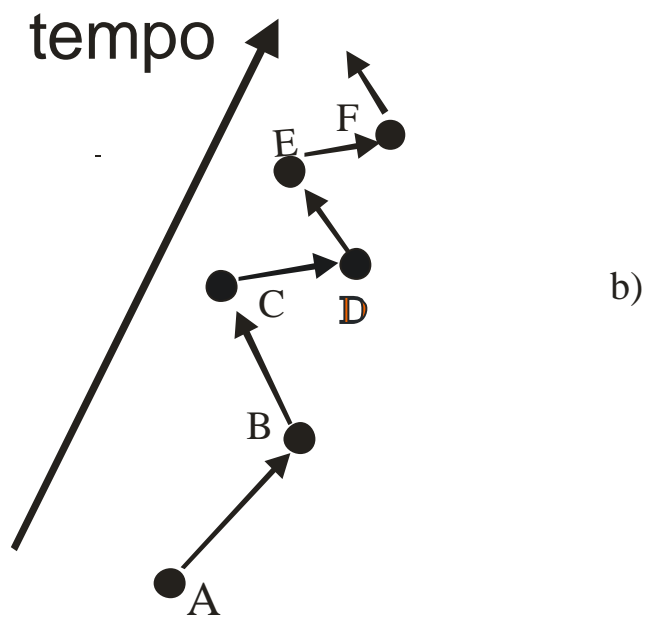
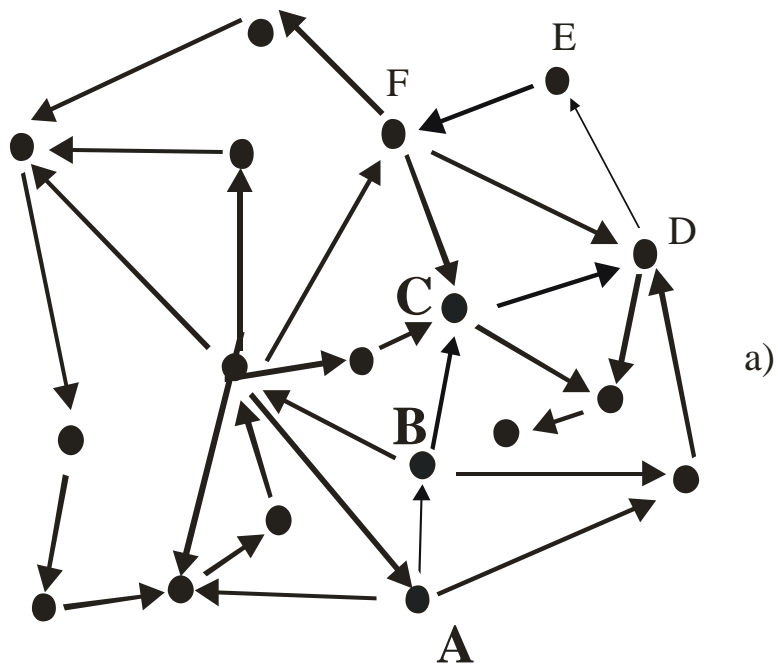


Figura 15. Esempio di ragionamento: a) illustrato sulla rete semantica; b) in funzione del tempo

E' ora molto importante ricordare che un "percorso" di un ragionamento svolto mediante la rete semantica potrebbe anche essere molto diverso da quello illustrato: infatti la sua determinazione dipende da "decisioni" prese dopo avere svolto tutti i pensieri di un elemento neuronico; queste "decisioni" sono prese alcune volte mediante la mente materiale e altre volte mediante la mente immateriale.

Riprenderò quanto ora esposto nei paragrafi 11 e 12.

## **10. Apprendere**

Esamino ora il caso che nell'encefalo del soggetto vi sia un nuovo elemento neuronico NEN; questa presenza può essere dovuta avarie cause, come qui sotto elencate:

- il soggetto può avere letto o udito qualcosa di nuovo inerente l'argomento A e quindi lo ha memorizzato,
- il soggetto ha compiuto un nuovo ragionamento che lo ha portato a formulare il nuovo elemento,
- il soggetto ha operato un salto di fantasia, immaginando il nuovo elemento,
- qualche neurone della sua rete semantica è stato oggetto di un rumore e ha dato questo nuovo elemento, probabilmente operando soltanto una modifica di qualche elemento neuronico già esistente.

Ora non importa sottolineare come si sia formato questo nuovo elemento neuronico; il soggetto lo ha "appreso": prima non c'era, adesso c'è.

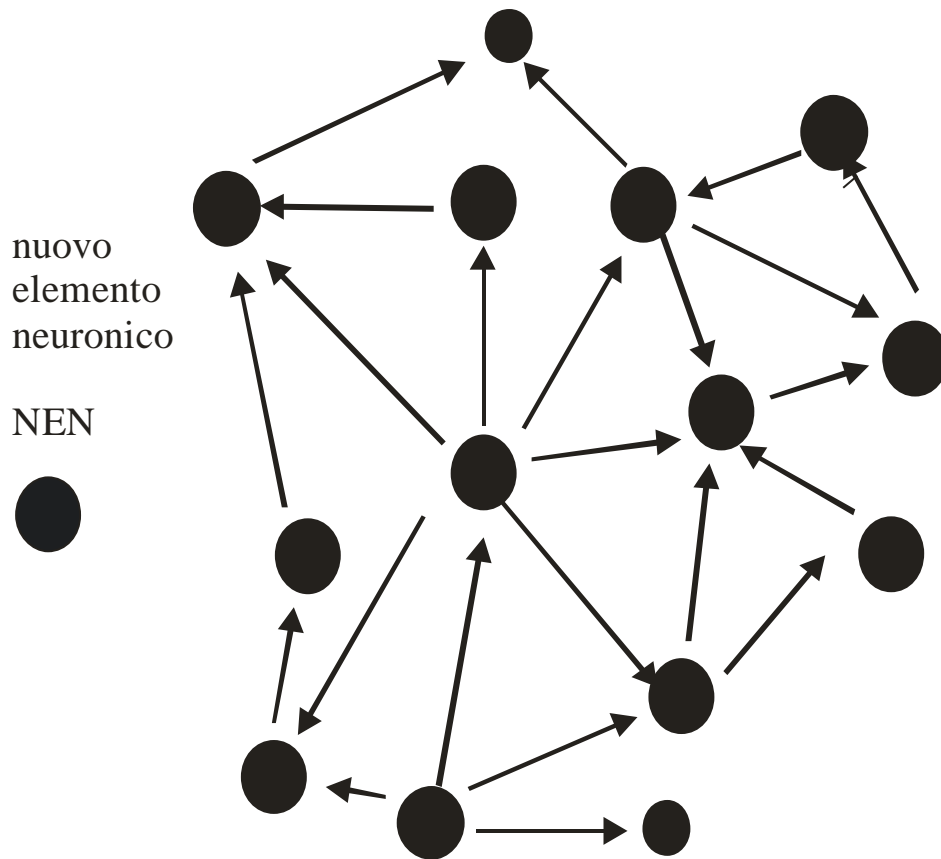


Figura 16. Rete semantica A e un nuovo elemento neuronico NEN.

Comunque sia stato generato il nuovo elemento, questo ancora non fa parte della rete semantica perché ancora il soggetto non lo ha “capito” e quindi non può averlo “giudicato” come eventuale appartenente dell’argomento A e corretto rispetto quanto già contenuto nella rete semantica.

## 11. Giudicare l’appartenenza del nuovo elemento neuronico all’argomento A

Supponiamo ora che il nuovo elemento sia giudicato come un possibile nuovo elemento dell’argomento A, dato che vi possono essere delle connessioni fra questo nuovo elemento e la rete semantica.

Questo stadio è formalizzato nella figura seguente<sup>17</sup>: ci sono alcuni potenziali collegamenti, ma ancora il nuovo elemento non è stato giudicato corretto e quindi questi collegamenti potrebbero sparire.

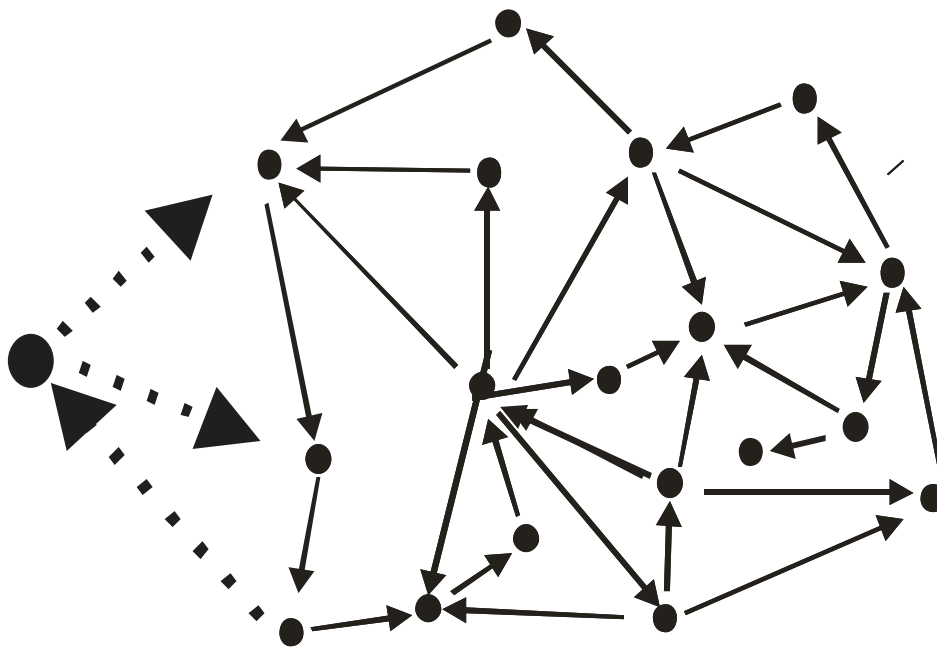


Figura 17. Potenziali collegamenti fra il nuovo elemento e la rete semantica.

E' probabile che per la creazione di questi nuovi collegamenti sia intervenuta anche la mente immateriale.

## 12. Giudicare la correttezza del nuovo elemento

Indipendentemente da come sia stato generato, può capitare che questo nuovo elemento, oltre che essere capito e quindi far parte dell'argomento A, è anche corretto. Cosa significa giudicare corretto il nuovo elemento neuronico? Secondo me, significa che i collegamenti riportati nella precedente figura 17 diventano stabili, come illustrato nella figura 18. Ma ora bisogna chiarire come si dimostra che il nuovo elemento neuronico sia effettivamente corretto.



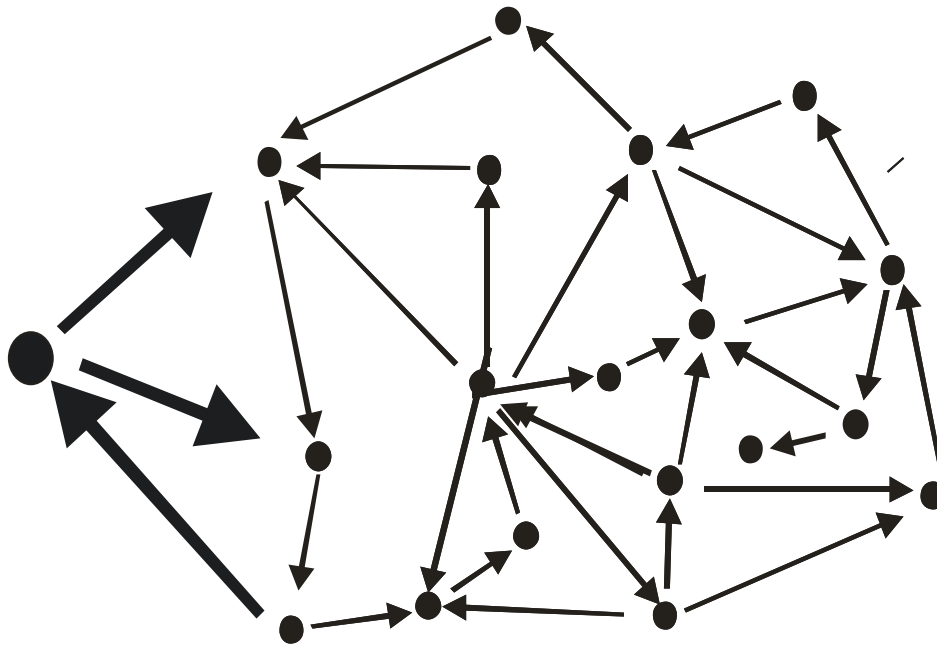


Figura 18. Il nuovo elemento giudicato appartenente e corretto e quindi collegato stabilmente con la rete semantica

Credo che sia utile ricordare quanto si trova nei trattati della Intelligenza Artificiale, dove è giustamente esposto questo metodo: confrontare il nuovo elemento con tutti gli altri elementi della rete semantica se sono fra loro in contraddizione. Nel caso che non lo siano per tutti, il nuovo elemento è giudicato corretto. Questa procedura potrebbe essere eseguita mediante la mente materiale, forse in modo alcune volte sbagliato, Ma è sufficiente o comunque giusto questo metodo?

La storia della Scienza risponde: ASSOLUTAMENTE NO, perché per nostra fortuna queste decisioni sono prese anche mediante la mente immateriale che potrebbe fornirci delle “intuizioni” importanti e non ottenibili con la mente materiale.

Il caso più famoso è quello relativo al V° postulato di Euclide, che afferma - vedi figura 19 a)-: dato un punto P e una retta r non passante per P, esiste una sola retta parallela alla retta r e passante per P.

Per diversi secoli illustri matematici hanno tentato di dimostrare che questo enunciato fosse non corretto (almeno come postulato), ma senza arrivare a conclusioni significative. Pertanto il padre di Lobacevskij scriveva al figlio di non occuparsi di queste problematiche, che addirittura avrebbero potuto infierire un colpo mortale alla sua carriera accademica. Orbene il giovane Lobacevskij, (non ubbidendo al padre) dimostrò che esiste una geometria diversa da quella di Euclide, denominata appunto non euclidea.

Anche il grande matematico Riemann (famoso soprattutto per altri importanti contributi alla matematica) dimostrò l'esistenza di un'altra geometria diversa sia da

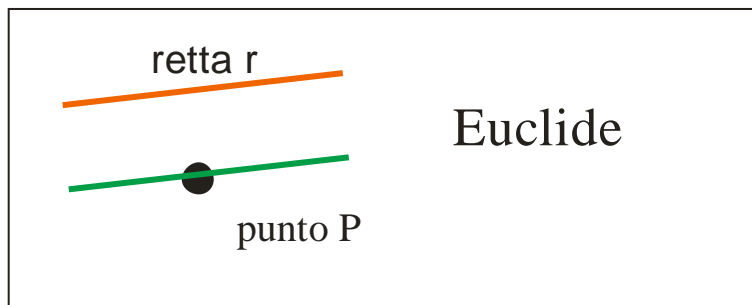
quella Euclidea sia da quella di Lobacevskij: si hanno, così, due Geometrie non Euclidee, accettate ormai da tutti i matematici.

La figura 19 riporta in modo sintetico queste tre geometrie:

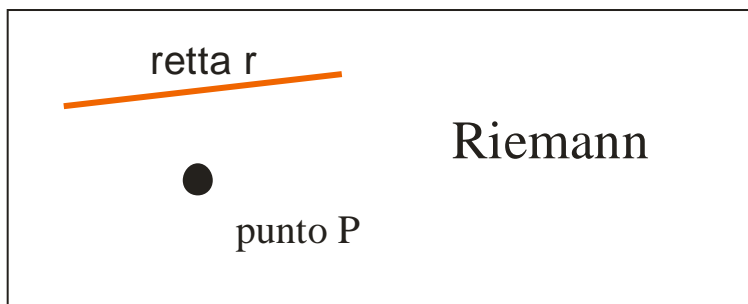
- la figura 19 a) è inerente a quella di Euclide, già prima enunciata;

- la figura 19 b) è inerente alla geometria non euclidea di Riemann che afferma: dato un punto P e una retta r fuori dal punto P, non esiste una retta passante per P e parallela alla retta data;

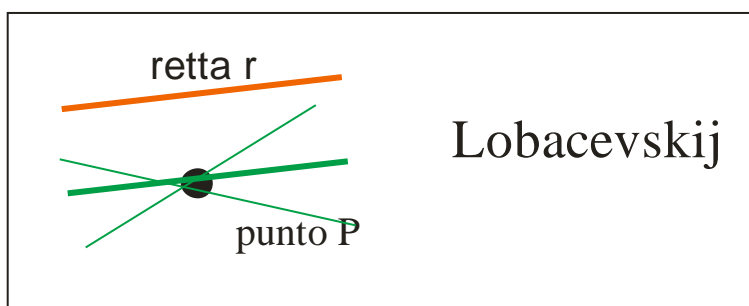
- la figura 19 c) è inerente alla geometria non euclidea di Lobacevskij che afferma: dato un punto P e una retta r fuori dal punto P esistono infinite rette parallele a quella data passanti per il punto P. Evidentemente nella figura queste infinite rette sono soltanto 3 e soprattutto non sono parallele alla retta r.



a)



c)



b)

Figura19. La Geometria euclidea e le Geometrie non euclidee

Oggi nei trattati di Geometria si considerano corrette tutte queste geometrie: quella Euclidea e le due denominate Geometrie non euclidee, pur essendo completamente non in accordo con il postulato d di Euclide, ancora pure ritenendolo corretto.

Se tutti i matematici avessero seguito il metodo proposto dall'Intelligenza Artificiale, le Geometrie non euclidee non farebbero parte della Scienza Matematica.

### 13. Creazione di una nuova teoria

Questo nuovo elemento potrebbe essere in contrasto con qualche elemento neuronico dell'argomento A, ma essere ugualmente interessante. E quindi la persona può sviluppare una nuova Teoria come illustrato nella figura 20; essendo completamente in contrasto con quanto contenuto nella rete semantica è quindi ritenuto non corretto dai sommi cervelli che hanno studiato a fondo l'argomento A del quale si stia parlando, ma la nuova teoria, separata dall'esistente, potrebbe anche essere corretta.

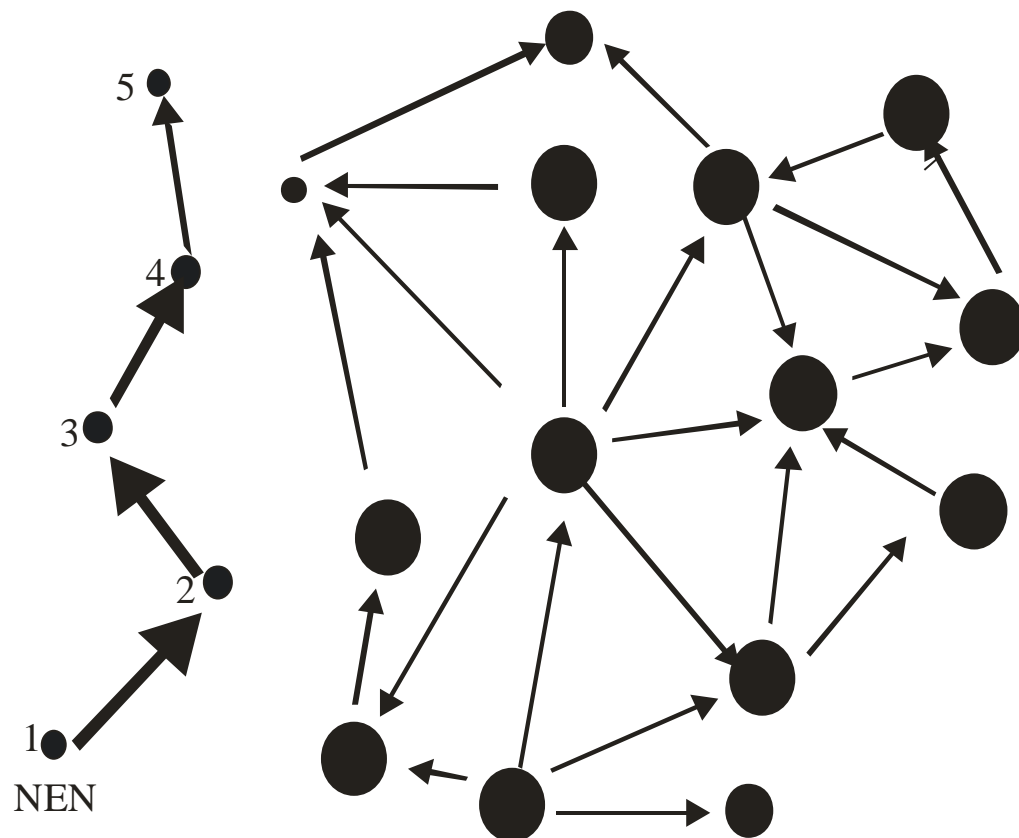


Figura 20. Creazione di una nuova Teoria

Qualcuno potrebbe ritenere che questo sia fantasia e quindi non sia scientificamente corretto.

Orbene, nel 1905 Einstein ritenne corretta questa frase, completamente in disaccordo con le teorie esistenti: “la velocità della luce è indipendente dall’osservatore”. Partendo da questa frase, del tutto opposta a quanto allora si riteneva corretto, Einstein costruì la sua famosa Relatività Ristretta.

**Per nostra fortuna esiste negli esseri umani la mente immateriale!**

## **14. Conclusioni**

Ho ricordato questi esempi (e avrei potuti citarne molti altri) per dimostrare che nella Scienza non esiste niente che sia sicuramente giusto e corretto.

Anche quello che ho illustrato in questo articolo può essere considerato del tutto o in parte sbagliato e io quindi sono pronto ad accettare questo verdetto.

## **Bibliografia (molto parziale)**

Questo articolo costituisce una parziale sintesi di alcuni miei libri, qui sotto elencati e ai quali rimando per una completa Bibliografia.

Biondi Emanuele, (1986), *Tentativo di formulazione di un modello di attività creatrici*. In: Boeri R, Bonfantini M, Ferraresi M, eds., *La forma dell'inventiva*, Unicopli.

Biondi Emanuele, (a cura di), (2006), *La Bioingegneria della mente*, Pàtron Editore

Biondi Emanuele, Rognoli Valentina, Levi Marinella, (2009), *Le Neuroscienze per il Design*, Franco Angeli Editore.

Biondi Emanuele, (2009), *Modelli neuromentali dei pensieri e delle intelligenze*, Pàtron Editore.

Biondi Emanuele, (2012), *Un modello per lo studio del sistema Sé*, Pàtron Editore.

Biondi Emanuele, (2014), *Un modello del sistema dei pensieri. Verso una visione neurofisiologica integrata*, Pàtron Editore (edizione, con correzioni, anche in inglese).

Riporto soltanto le citazioni espressamente ricordate nel testo a proposito dei misteri e della Teoria di Lemarck.

Goldstein E. Bruce, (1996), *Sensation and perception*, (4<sup>th</sup> edition) Brooks/Cole Publishing Company.

Guyton C. Arthur, (1981), *Textbook of Medical Physiology*, (6<sup>th</sup> edition), Saunders WB

Lipton H. Bruce, (2006), *La Biologia delle Credenze. Come il pensiero influenza il DNA e ogni cellula*, Macro Edizioni