

INDICE

PREFAZIONE e INTRODUZIONE alla 3° EDIZIONE	pag.	I-XXIV
PREFAZIONE alla 2° EDIZIONE	pag.	5
INTRODUZIONE (2° EDIZIONE)	pag.	7
INTRODUZIONE (1° EDIZIONE)	pag.	13
PARTE 1° - FLORILEGIO SU DI UN PROGETTO	pag.	17
Cap. 01 – I PRODROMI DEL PROGETTO	pag.	19
Cap. 02 – LA COSTRUZIONE DEL MODELLO	pag.	27
Cap. 03 – LA SIMULAZIONE DELLA POMPA Na/K	pag.	33
Cap. 04 – LE IPOTESI E LA CREAZIONE DEI SEGNALI	pag.	39
Cap. 05 – LA DISPOSIZIONE DEI CIRCUITI	pag.	47
Cap. 06 – IL NUMERO INIMMAGINABILE DEI SEGNALI	pag.	51
Cap. 07 – CONDIZIONI MATEMATICHE FISICHE E CHIMICHE	pag.	57
Cap. 08 – I CIRCUITI ORGANIZZATI IN TESSUTI	pag.	61
Cap. 09 – UNA LOGICA A 7 VALORI	pag.	67
Cap. 10 – CONSIDERAZIONI QUANTO-RELATIVISTICHE	pag.	71
Cap. 11 – L'UMANO ED IL NON UMANO	pag.	77
Cap. 12 – UNO SGUARDO AD UN FUTURO PROBABILE	pag.	87
Cap. 13/14/15 – CYBERNEUROPHYSIOLOGY	pag.	101
Cap. 16 – SCOPRIAMO IL NOSTRO INTERNO MENTALE	pag.	129
PARTE 2° - LE BASI DEL PROGETTO	pag.	139
Cap. 17 – LO STATO DELL'ARTE AL 2002	pag.	141
Cap. 18 – SIMULAZIONI DI SEGNALI E CONTROSEGNALI	pag.	145
Cap. 19 – COME SI PROGETTA LA STRUTTURA	pag.	155
Cap. 20 – IL MODELLO DI TRASMISSIONE NEURALE	pag.	157
Cap. 21 – PROPRIETA' DEI NEUROTRASMETTITORI	pag.	163
Cap. 22 – PERTURBAZIONI E STATISTICHE	pag.	173
Cap. 23 – DISCRETIZZAZIONE ED INFORMAZIONE	pag.	185
Cap. 24 – UNA LOGICA PER IL LOBO DX CEREBRALE	pag.	193
Cap. 25 – TRASFERIMENTI INFORMATIVI	pag.	197
Cap. 26 – LA MICROSTRUTTURA UNIVERSALE	pag.	207
Cap. 27 – CENNI DI BIO-CYBORG-SOCIOLOGIA	pag.	215
Cap. 28 – IL BREVETTO DEL 2001	pag.	225
Cap. 29 – UNA SOCIOLOGIA PARTICOLARE	pag.	237
PARTE 3° - LE BASI INDIRETTE DEL PROGETTO	pag.	241
Cap. 30 – LE CONICHE DIPOLARI	pag.	243
Cap. 31 – METRICA, TEMPO E PROBABILITA'	pag.	247
Cap. 32 – RIFLESSIONI SULLA RELATIVITA' RISTRETTA	pag.	269
Cap. 33 – CREAZIONE DI "PARTICELLE"	pag.	277
Cap. 34 – CARATTERISTICHE DI "PARTICELLE" DIPOLARI	pag.	283
Cap. 35 – ESPERIMENTI LASER	pag.	289
Cap. 36 – ELETTROMAGNETISMO E GRAVITA'	pag.	299
Cap. 37 – MATEMATICA TRIDIMENSIONALE	pag.	309
Cap. 38 – DISSIPAZIONE INFORMATIVA	pag.	317
Cap. 39 – ESPERIMENTI SUL PLASMA	pag.	321
Cap. 40 – PROFILI DI VELOCITA' IN UN PLASMA TERMICO	pag.	325
Cap. 41 – CORRISPONDENZE BIO-ARTIFICIALI	pag.	339
Cap. 42 – LA RIDUZIONE DEL C.O.D.	pag.	341

Cap. 43 – PENSIERI DIVERSI	pag.	343
PARTE 4° - IL DURANTE ED IL DOPO	pag.	369
Cap. 44 – SOLILOQUIO di FINE 2004	pag.	371
Cap. 45 – CONSIDERAZIONI di FINE 2004	pag.	413
Cap. 46 – CONSIDERAZIONI del 2005 PARTE I°	pag.	443
Cap. 47 – CONSIDERAZIONI del 2005 PARTE II°	pag.	457
Cap. 48 – CONSIDERAZIONI del 2005 PARTE III°	pag.	467
Cap. 49 – CONSIDERAZIONI del 2005 PARTE IV°	pag.	477
Cap. 50 – CONSIDERAZIONI del 2005 PARTE V°	pag.	491
Cap. 51 – CONSIDERAZIONI del 2005 PARTE VI°	pag.	507
Cap. 52 – CONSIDERAZIONI del 2005 PARTE VII°	pag.	517
Cap. 53 – CONSIDERAZIONI del 2005 PARTE VIII°	pag.	525
Cap. 54 – ULTIME dal 2005-2006	pag.	533
CONCLUSIONI (1°EDIZIONE - 2°EDIZIONE)	pag.	597
APPENDICE: PATENT n°04425780.6 del 15/10/2004	pag.	607

“...Quest’opera non ha acquisito alcun’autorità per farsi leggere, e tale motivo non era l’ultimo a trattenere l’autore dal pubblicarla. Se egli si decide a farlo è per timore che [altri] più abili, impadronendosi dello stesso campo, gli facciano perdere del tutto i frutti di un lungo lavoro.”

E. Galois, 7 ottobre 1830
Mémoire, Discours Préliminaire



PREFAZIONE E INTRODUZIONE ALLA 3° EDIZIONE

Oggetto della presente Introduzione e Prefazione è l'inserimento di un Articolo mai pubblicato per miei motivi di non aderenza alla struttura ed al formalismo usualmente accettati e dal quale sono state ricavate alcune mie conferenze tenute durante l'anno 2007.

Come ho già detto altrove, io sono da molto tempo persuaso che la distribuzione di struttura specifica dei neuroni segua un discorso preciso di funzionalità e che il sistema (dissipativo) che essi costituiscono sottostia a regole ordinate, facilmente assimilabili a quelle di un campo operatoriale.

Tutto ciò per dire che il sistema da essi composto (o generato) ubbidisca a leggi e principi matematici oltre che fisici.

Tempo fa, in visita ad un complesso per aiuto ai disabili, sono stato colpito dalla volontà di una ragazza che con tutte le sue forze tentava di superare un handicap cerebrale dovuto ad una complicazione al momento della nascita.

Ed è stato lì che mi sono chiesto dove stava la volontà, cioè dove era effettivamente e come era strutturato un eventuale centro biochimico che originava questa volontà, simile a quella di tutti gli altri esseri "normali".

Proprio perché a detta dei volontari, di cervello residuale, in lei, ce n'era ben poco.

Ho immaginato allora una sorta di struttura invisibile, una specie di carta millimetrata su cui si dipanano alcune funzioni matematiche che con il loro svolgersi determinano la fisicità di traiettorie energetiche e informative.

Da cui, questo articolo.

Come ben si evince dalla struttura dell'opera, per questa 3° edizione è rimasto pressochè tutto invariato rispetto all'edizione precedente.

Per mantenere il tutto quasi identico, anche la numerazione di queste pagine aggiunte, segue una formattazione diversa.

Non mi resta che augurare una buona lettura.



CENNI SUL SISTEMA CEREBRALE

RIASSUNTO

E' stato rappresentato un sistema neurale in funzione di tutto ciò che era stato calcolato per la sua simulazione a livello cerebrale.

Sono state presentate due congetture in grado di mostrare come avvenga la distribuzione dei segnali all'interno del cervello.

E precisamente:

1. **prima congettura:** *“La guaina mielinica, con i suoi annessi e connessi (nodi, pompe, canali), mantiene inalterato il bilancio energetico dovuto a sollecitazioni esterne trasformando il neurone (considerato come tubo di flusso) da sistema dissipativo a non dissipativo”.*
2. **seconda congettura:** *“Il nucleo del neurone riconosce la natura e l'intensità delle sollecitazioni informative esterne e funziona da screening ed indirizzo per le traiettorie successive delle sollecitazioni stesse”.*

PREMESSA - 1

A

(da D.P. Errigo: *Cyberneurophysiology*, 2° ed. - 2006, pag. 415 e segg.)

Cosa succede quando un segnale "informativo" arriva a destinazione e deve essere riconosciuto come tale?

Anzi, come diviene informativo e come lo si ricorda?

[OMISSIS]

Vediamo questa figura (Fig. 00).

In essa viene evidenziata una perturbazione veicolata che insiste su di un punto generico (ma su di un'area specifica) dell'encefalo.

*L'ipotesi è che **tutte** le aree del cervello vengano informate di questa perturbazione avvenuta e che solo alcune di queste, perché di competenza, vengano attivate.*

Cioè il flusso informativo generalizzato che si diparte da un punto specifico, contiene elementi comunicativi di tipo selettivo, inviati ovunque nell'encefalo e capiti solo da chi è in grado, cioè dal set di elementi specializzati.

*Ogni punto del cervello, pertanto deve essere considerato come un elemento particolare come quelli che sono oggetto del Cap. 37 – MATEMATICA TRIDIMENSIONALE, *Elementi di Teoria Ingenua delle Matrici Cubiche*.*

Proprio in un inciso delle Conclusioni di quel capitolo, affermo che in un trasferimento neurale "non esiste una condizione di sincronicità nel vero e proprio trasferimento di materia di energia e di informazione, ma esiste una condizione di sincronicità nella presa d'atto da parte dell'intero organismo della totalità del problema".

B

(da D.P. Errigo: *Esterno & Interno*, 5° ed. - 2006, pag. 58 e segg.)

Quali sono le condizioni in base alle quali può sussistere l'ipotesi che il comportamento del singolo è assimilabile alla (e studiabile dalla) Meccanica non classica? Occorre conoscere la discontinuità del comportamento prima ancora di porre il Principio di Indeterminazione. Come si può rilevare?

Probabilmente, come reazione a qualche azione subita fisicamente e/o psichicamente, nel passato o nel presente: in maniera conscia e/o inconscia.

Ad una simile azione, la reazione sarà:

- *fisica e/o psichica*
- *nel presente e/o nel futuro*
- *in maniera conscia e/o inconscia*

Ritornando a Popper, il Mondo 2 sarebbe sollecitato attraverso per esempio, un gruppo di 8 canali in entrata e con possibilità di combinazione fra loro, e consentirebbe l'uscita (della risposta) mediante, per esempio, un gruppo di 4 canali doppi, anch'essi con possibilità di combinazione (Fig. 01).

Ci sarebbe pertanto un doppio problema di Logica Combinatoria, oltre che Formale, dopo il quale occorrerebbe analizzare le possibilità di applicazione per quelle variabili soggette ad errore di valutazione ed anche di definizione.

E' necessario però determinare la stabilità, assoluta e relativa, di questo sistema di controllo che non pare tuttavia essere ad anello chiuso. A meno che non si consideri, con una o parte di proprie determinazioni, come integrato in un anello chiuso. Sarebbe allora relativamente facile ottenere informazioni circa le funzioni di trasferimento (ammesso che esistano e che si possano individuare) tra le due interfacce del Mondo 2 di Popper, dalle combinazioni Vero-Falso in entrata a quelle Vero-Falso in uscita.

C

[J. Piaget: Lo sviluppo della nozione di tempo]

“Se il tempo è realmente la coordinazione dei movimenti, così come lo spazio è la logica degli oggetti, dobbiamo aspettarci che esista un tempo operatorio che consiste in rapporti di successione e di durata basati su operazioni analoghe alle operazioni logiche. Questo tempo operatorio sarà distinto dal tempo intuitivo, limitato ai rapporti di successione e di durata dati nella percezione immediata, interna ed esterna. Il tempo operatorio potrà essere a sua volta qualitativo o metrico, secondo che le operazioni che lo costituiscono restino analoghe a quelle delle classi e delle relazioni logiche oppure facciano intervenire un'unità numerica.

Stando così le cose, dobbiamo soprattutto aspettarci che il tempo intuitivo non basti a costituire relazioni adeguate di simultaneità o successione e di durata (uguaglianza delle durate sincrone, ecc.) e che l'intervento di queste nelle operazioni, sia qualitative sia metriche, condizioni necessariamente la costruzione di queste relazioni essenziali”.

PREMESSA - 2: Stato dell'arte

D

Quando, in quella mattina del 15 marzo 1963, disegnavo un'ipotetica struttura scompositiva per un singolo neurone e per un ensemble di neuroni, mi erano venute spontanee alcune domande:

1. *E' lecito scomporre una struttura biologica senza alterare la complessiva complessità della struttura più generale?*
2. *Si può scomporre la struttura di un neurone in parti a varia funzionalità?*
3. *Si possono simulare le parti componenti minime?*
4. *Come collegare i neuroni tra loro ottenendo strutture complesse funzionanti?*
5. *Come simulare, nella pratica, il suo reale funzionamento?*
6. *Quale tecnologia utilizzare?*
7. *Quale variazione psicologica si avrà con l'inserimento di strutture biologiche artificiali nel proprio corpo?*
8. *Quale posizione sociale avranno individui non del tutto umani?*

Il mio interesse in quel momento era tutto rivolto al come appariva al ricercatore il singolo neurone (Fig. 02a) e la ripetitività rilevata nella struttura dell'assone e la pompa Na-K e i canali mi avevano indotto a considerare una struttura minima (Fig. 02b) che non potesse sostituirsi in generale alla natura ma che funzionasse come modello in grado di ingenerare sollecitazioni energetiche paragonabili a quelle naturali. Inoltre considerando l'assone in sé, ritenni che uno sviluppo multiplo (Fig. 02c) obbediente a determinati parametri derivanti da sviluppi in serie di Fourier potesse fornire soluzioni migliori. Fu solo a questo punto che osservai che l'insieme dei segnali che si ottenevano non era ristretto alle condizioni usualmente considerate per un trasferimento di informazioni lungo l'assone fino al nucleo ma raggiungevano, con opportuni assemblaggi, numeri incredibili (fino a 10^{200}). Da cui si affacciò l'ipotesi che una configurazione assicurante una creazione ed un trasferimento di segnali analogici (Fig. 02d) potesse raffigurare un modello di rappresentazione del neurone stesso.

E

(Liberamente tratto da "La mia scienza segreta" 1° ed. 2007 - pag. 225 e segg.)

<<La figura qui inserita [vedi qui Fig. 03] come riproduzione di un modello fisico-matematico, rappresenta il cuore del problema da rendere possibile tecnologicamente, cioè il complesso dei moduli da realizzare ed assemblare per ogni singola scheda. Per verificare il suo nuovo Modello di Trasmissione Neurale, ho realizzato matematicamente il modello in figura a simulazione di un ensemble dissipativo autoregolante anche con l'intervento della retroazione, funzionante simulando parti modificate di Reti di Petri, di Catene di Markov e di macchina di Turing, nella fattispecie in sistemi termodinamici dissipativi come il neurale. Insomma un modello a rappresentazione multipla di tipo "percettore pluristrato", quindi di tipo adattivo però anche con implementazione di carattere associativo. La soluzione del problema è av-

venuta mediante un mio nuovo algoritmo matematico (Algebra delle Matrici Cubiche) e le soluzioni ottenute hanno fornito le condizioni parametriche per realizzare schede elettroniche atte a simulare un sistema neurale. Data la complessità della soluzione, mediante una restrizione da me apportata al Teorema di De Morgan, sono riuscito a semplificare la circuiteria. Quello che ho ottenuto (da notare che l'Hardware ottenuto genera autonomamente il proprio software), e che ho già presentato in Convegni nazionali ed internazionali, è costituito da insiemi di segnali biologicamente compatibili e che simulano la complessità cerebrale. Inoltre, sfruttando le proprietà dei filetti fluidi studiati nelle sezioni longitudinali e trasversali di un arc-jet e le probabilità di emissione in risonanza di un'onda elettromagnetica monocromatica in un campo perturbativo sono riuscito a determinare le traiettorie in isofrequenza dei neurotrasmettitori nello spazio intersinaptico, potendo quindi stabilire i criteri operativi delle sonde in in-put ed in output>>.

F

(Liberamente tratto da "Cyberneurophysiology" 2° ed. 2006 - pag. 25 e segg.)

<<Qui (Fig. 04) non vi era più un neurone che dialogava con un altro, ma due gruppi in ognuno dei quali ciascun neurone poteva dialogare con qualsiasi altro dell'altro gruppo. La trasmissione e la ricezione erano assicurate. In questo schema come poteva entrare un elemento bionico? Intanto a cosa portava questo schema? Dopo un po' di tempo determinai che il nuovo modello doveva portare proprio a questo per la ricezione e la trasmissione biologica. Intanto, non mi andava il discorso di Hopfield. Sì, Il modello di Hopfield, pur nella sua complessità, mi sembrava desse risposte esaustive più ad un insieme di strutture artificiali pre-costituite ovvero ad un insieme di strutture biologiche strutturalmente statiche, che ad un insieme di strutture biologiche strutturalmente e funzionalmente dinamiche dialoganti fra loro ovvero con strutture artificiali, anch'esse dinamiche e variabili all'interfaccia in funzione delle variazioni biologiche. Bisognava cambiare tutto per arrivare a questo (Fig. 05)>>.

G

D, E, F, si riferiscono alla composizione (analogica) rappresentata in Fig. 06 a rappresentazione di tutto il sistema cerebrale.

INTRODUZIONE

In Premessa-1 ho riportato un inciso tratto da una mia conferenza relativa alla presentazione della prima edizione di Cyberneurophysiology, ed un estratto tratto da un mio libro, Esterno & Interno.

E aggiunto a queste, un brano di Piaget che tanto significato ha avuto per la mia ricerca sull'operosità cerebrale.

In Premessa-2 inoltre ho riportato alcune valutazioni strutturali e funzionali che hanno portato alla progettazione di un complesso compatto di elementi artificiali.

Scopo della presente trattazione è la costruzione di un modello sensato che riproponga, in modo rigoroso, quanto suesposto.

Noi sappiamo che i segnali usualmente rilevabili hanno un potenziale dell'ordine di alcune decine di mV e si presentano come treni di impulsi con frequenza dell'ordine di 10^2 Hz, con appropriate modulazioni.

E sappiamo anche che i segnali elettrici presenti nei neuroni "devono essere" alla base dell'elaborazione dell'informazione a livello cerebrale.

Conosciamo la valenza dell'attività della pompa Na-K ed il suo criterio e la finalità di funzionamento sua e dei canali ionici.

Qui si vuole analizzare un altro aspetto della struttura cerebrale e cioè la sua forma intrinseca, così come appare dalle sezioni che vengono praticate, alla ricerca di percorsi preferenziali in grado di connettere le funzioni alla struttura stessa.

L'assunto preliminare è che per ogni punto di arrivo di un segnale all'interno dell'encefalo, attorno ad esso si crea una sorta di stella di coniche virtuali cui il segnale può afferire.

Il tutto come da Fig. 1.

Insomma parleremo di uno spazio che illustra se stesso tramite una sua rappresentazione formulata in linguaggio matematico.

Lo spazio che qui tratteremo sarà quello cerebrale considerato come un universo (pluriverso) chiuso le cui linee (chiuse), geodetiche, conterranno le traiettorie.

E contemporaneamente uno spazio di descrittori.

IL MODELLO - 1

Consideriamo una sezione qualsiasi del cervello e per semplicità scegliamo una sezione assiale (Fig. 2): per quanto si desidera rappresentare questa scelta non inficia la generalità della trattazione.

Ipotizziamo che in un punto qualsiasi di Fig. 2 arrivi una sollecitazione informativa (psichica, conscia o inconscia) mediante un segnale di tipo elettrico.

La freccia che indica il punto in Fig. 3, oltre ad evidenziare l'impatto rappresenta anche un vettore di sollecitazione la cui entità (modulo) è data dal quantitativo energetico (tensione, ovvero corrente, ovvero intensità di campo elettrico, ovvero intensità di campo magnetico). Comunque il quantitativo venga definito, il modulo del vettore sollecitativo indica l'energia del segnale.

Sempre in Fig. 3 viene rappresentato un percorso del segnale, che secondo il modello che andremo ad illustrare, percorrerà planarmente la sezione costruendo una conica.

Ovvio che si tratta di una traiettoria ideale, proprio perché per ora non terremo conto di essere in presenza di un sistema dinamico, dissipativo.

Se, per lo sviluppo del segnale, definiamo "sorgente" il punto di impatto (Fig. 4), potremo anche definire "pozzi" la serie dei punti disposti lungo la traiettoria in cui il segnale può cedere informazione (la stessa per ogni punto) in modo che ogni altro punto possa essere a sua volta considerato "sorgente" di altre coniche (Fig. 5a) ovvero nodo per alberi (Fig. 5b).

A questo punto è necessario ricordare l'assunto fondamentale che sta alla base di tutta la ricerca sviluppata finora e riportata in Cyberneurophysiology: "si ipotizzi che 2 quanti di emissione, ad una determinata frequenza di trasmissione, corrispondano ad 1 Bit, con frequenza propria data dalla somma delle frequenze dei 2 quanti".

Noi sappiamo, da Cyberneurophysiology pag 387, che:

<< Nel Cap. 25 - Trasferimenti Informativi, si è determinato che per velocità di emissione $v = 2 \times 10^{28}$ [quanti sec^{-1}], considerato il numero di quanti nel tempo corrispondenti ad un neurotrasmettitore si può porre un'energia totale di trasferimento informativo pari approssimativamente a: $E = 5 \times 10^{-20}$ [J].

Possiamo porre una prima ipotesi sullo spazio intersinaptico, che per sue caratteristiche pensiamo assimilabile al vuoto.

Con questa ipotesi possiamo porre il valore di μ_B in $9,27 \times 10^{-24}$ [J/T].

Allora, l'ipotesi ulteriore è che l'energia E deve corrispondere ad una ipotetica densità di flusso $B_{\text{informativo}}$ [T] di un campo magnetico informativo, valutata come densità di flusso B_{in} [T] di un campo magnetico virtuale, mediante la relazione:

$$E_{\text{tot informativo}} = \mu_B B = 5 \times 10^{-20} \text{ [J]}$$

da cui:

$$B_{\text{informativo}} = 5,4 \times 10^3 \text{ [T]}$$

da cui:

$$B_{\text{virtuale}} = 5,4 \times 10^3 \text{ [T]} \gg$$

Una sollecitazione informativa auto-originata non deve essere della stessa grandezza proprio per consentire il mantenimento della naturalità del sistema nella sua globalità e la relativa cenestesi.

Essa deve inoltre autogenerarsi all'interno o in prossimità dello spazio intersinaptico che abbiamo stabilito essere al max di **250 Å**.

Infatti solo all'interno di questo spazio potranno avvenire le trasformazioni e i trasferimenti informativi.

Non si tratta di uno spazio del tutto vuoto, anche se per certi aspetti pare esserlo (per esempio in assenza di scambio di neurotrasmettitori), ed in esso e per esso potremo utilizzare le leggi della elettromagnetismo quantistico.

Ricordiamo allora l'ipotesi portante di tutta la ricerca progressa: la sorgente da costruire deve essere in grado di emettere quanti, e quindi bit, con una potenza unitaria $P = 1,25 \cdot 10^{-8}$ [J/s], pari cioè ad una intensità media $I = 2,5 \cdot 10^{-7}$ [A] ed una DdP media efficace $\Delta V = 5 \cdot 10^{-2}$ [V].

Infatti dobbiamo sottolineare il fatto che tutta l'indagine teorica alla base di Cyberneurophysiology, è scaturita dall'aver ritenuto che una simulazione particolare della pompa Na-K desse una rappresentazione della struttura di un singolo neurone.

La sua potenza presunta ($P = 1,25 \cdot 10^{-8}$ [J/s]) fa pensare che nell'intervallo di un secondo, sia messa in gioco un'Energia $E = 1,25 \cdot 10^{-8}$ [J], pari a **$7,8 \cdot 10^4$ MeV**.

Allo scopo allora di mantenere la naturalità del sistema, consideriamo un singolo ipotetico fotone con energia $E = 7,8 \cdot 10^4$ MeV che crea, alla presenza di masse molecolari (le pareti che delimitano lo spazio intersinaptico), un numero di coppie elettrone-positrone [e^-/e^+] che, tenuto conto che K_- è circa la metà di K_+ e che inizialmente si può supporre la coppia [e^-/e^+] ferma, corrisponde a circa **$4 \cdot 10^4$** .

Il che fa pensare che in un decimillesimo di secondo vengano mediamente create **4** coppie, ciascuna (sempre mediamente) con **1,95** MeV.

La frazione temporale scelta è presumibile, se teniamo conto dei risultati della PET su sollecitazioni afferite e non coscientizzate.

Prima di procedere è opportuno valutare quanto scritto in Cyberneurophysiology pag 197.

<<La struttura "elemento (modulo) universale" è in grado di simulare l'informazione di $5 \cdot 10^{14}$ neurotrasmettitori aventi, mediamente, 10^2 di u.m.m e fino all'informazione di $5 \cdot 10^{15}$ neurotrasmettitori aventi, mediamente, 10^3 di u.m.m., ad una velocità di trasferimento comprese tra 200 [m/s] per $m = 10^2$ [u.m.m.] e 65 [m/s] per $m = 10^3$ [u.m.m.], ad una frequenza minima di $\nu = 300$ [Hz].

*Inoltre, per ogni neurotrasmettitore reale agente dello spazio dentritico e simulato dalla struttura, si avrà una nube quantica mediamente del valore di $3 \cdot 10^5$ (quanti) corrispondente ad una nube informativa di $1,5 \cdot 10^5$ (Bit), il tutto mediante microsonde IN-OUT, inferendo inoltre che ogni molecola di neurotrasmettitore, avente il valore di 10^2 [u.m.m.], nel suo movimento nello spazio dentritico è accompagnata da **3** masse virtuali tra loro identiche ed identiche alla reale, mentre la molecola avente il valore di 10^3 [u.m.m.], è accompagnata da **30** masse virtuali tra loro identiche ed identiche alla reale>>.*

E quanto scritto in Cyberneurophysiology pag 207.

<<E' stata verificata una struttura artificiale informatico-elettronica in grado di simulare quantitativi energetici, frequenze e velocità di trasferimento di particelle dotate di masse molecolari comprese tra 10^2 e 10^3 [u.m.m.], viaggianti, in un intervallo lineare $L = 250$ [Å] e sottoposte ad una potenza $P = 1,25 \cdot 10^{-8}$ [J/s] riferita ad ognuno degli oscillatori di simulazione. Il

modulo universale è in grado di simulare l'informazione di $2,5 \cdot 10^{15}$ neurotrasmettitori aventi, mediamente, 10^2 di u.m.m fino all'informazione di $2,5 \cdot 10^{16}$ neutrasmettitori aventi, mediamente, 10^3 di u.m.m., ad una frequenza informativa minima di $\nu = \sim 120$ [Hz]. Successivamente è stata proposta una struttura artificiale informatico-elettronica agente complessivamente con potenze dell'ordine di $2,5$ [J/s]>>.

Quanto riportato si riferisce unicamente al progetto di prototipi diversi in grado di simulare gruppi di neuroni con possibilità di accoppiamenti enormemente superiori a quelli naturalmente riconosciuti (vedi ad esempio quello di Fig. 06).

Insomma si riferiscono alle probabilità di interconnessioni, che con lo sviluppo dei prototipi stessi possono arrivare, come già detto, fino all'ordine di 10^{200} .

Se poi andiamo a rivedere quanto asserito nelle Lezioni (Capitoli) 6 e 8 della Parte 1 di Cyberneurophysiology ci rendiamo conto che quel numero (10^{200}) è destinato a crescere in modo smisurato, quasi inconcepibile.

E' chiaro pertanto che non si tratta di un singolo neurone né della macchina neurale di un solo organismo umano, ma di un qualcosa di più complesso e quindi un organismo globale di cui il singolo "umano" è una parte.

Considerando il cervello come una macchina motivazionale che DEVE rimanere ancorata all'Universo.

E dall'autocoscienza maturata nasce il concetto di "Pluriverso".

Ovviamente in quei Seminari non potevo trattare l'argomento in questo modo, ma solo presentare il tutto come una semplice simulazione di un organismo, senza specificare di che organismo si trattasse.

IL MODELLO - 2

Riprendiamo quanto riportato nel paragrafo precedente.

<<...consideriamo un singolo ipotetico fotone con energia $E = 7,8 \cdot 10^4$ MeV che crea, alla presenza di masse molecolari (le pareti che delimitano lo spazio intersinaptico), un numero di coppie $[e^-/e^+]$ che, tenuto conto che K_- è circa la metà di K_+ e che inizialmente la coppia $[e^-/e^+]$ è ferma, corrisponde a circa $40 \cdot 10^4$. Il che fa pensare che in un decimillesimo di secondo vengano mediamente create 4 coppie, cadauna (sempre mediamente) con 1,95 MeV>>.

Noi sappiamo che nel caso di produzione di coppie, la lunghezza di soglia vale 0.0121 \AA .

Tale valore può essere considerato congruo con il valore della dimensione dello spazio intersinaptico ipotizzato (250 \AA).

Se consideriamo che la produzione di coppia avvenga in un campo magnetico di $5,4 \cdot 10^3 \text{ [T]}$ (vedi paragrafo precedente), considerando che la E_+ vale 1,3 MeV e la E_- vale 0,65 MeV, secondo le formule usuali il raggio di curvatura del positrone sarà di circa $1,8 \cdot 10^6 \text{ mm}$, mentre quello dell'elettrone varrà circa $2,2 \cdot 10^7 \text{ mm}$.

Le due enormi curvature ottenute fanno ritenere che:

- 1) le due particelle costituiscono due vortici.

ipotesi azzardata anche se, come diceva W.W. Sayer, <<Le prime applicazioni della teoria dei gruppi furono fatte nello studio degli spettri atomici. Dyson, nell'articolo citato, fa questa notevole affermazione: "L'intero sviluppo della spettroscopia atomica e molecolare può essere considerato come un esercizio nella teoria delle rappresentazioni irriducibili dei gruppi di rotazione e di permutazione". Le applicazioni più recenti alla fisica nucleare hanno una strana rassomiglianza a una vecchia teoria in base alla quale l'universo è costituito da un fluido impercettibile, e che gli oggetti che possiamo percepire sono piccoli vortici in questo fluido. In base a questa teoria, le particelle non hanno alcuna identità permanente e ogni cosa può trasformarsi in qualsiasi altra cosa. Se un elettrone emerge da un nucleo, non dobbiamo credere che in precedenza ci fosse un elettrone entro il nucleo, ma semplicemente un vortice-elettrone si è staccato da un vortice più complesso. Le particelle appaiono quindi come stati di questo fluido sottostante. È da presumere quindi che nessuno scienziato di oggi accetti i particolari di questo pittoresco quadro dell'universo, ma i procedimenti usati adottano un punto di vista molto simile. Le particelle non sono considerate come individui stabili, ma solo come stati temporanei di qualche substrato non ancora ben precisato. Perciò, se troviamo tre particelle che hanno quasi la stessa massa e proprietà abbastanza simili, possiamo pensarle come un tripletto di stati simili di quel qualcosa, e applicare gli stessi metodi matematici che useremmo nello studio degli stati dell'atomo>>, frase questa che dal 1955 non è stata ancora smentita.

Infatti basta pensare al metodo delle rappresentazioni irriducibili di un sistema a tre fermioni ricavandole da $S(3)$ con il vincolo $i, j, k = 1, 2$, ottenendo così stati base misti-antisimmetrici o misti-simmetrici con rappresentazione 2 ma con proprietà di scambio di 3 .

Oppure che, in opposizione a quanto sopra detto,

- 2) le due particelle siano quasi parallele ad una velocità, per entrambe, un po' superiore a $\sqrt{3/2} c$. Allora se, successivamente, questa coppia in viaggio parallelo, si

annichila possiamo effettuare **una prima congettura**: che i quanti ottenuti mantengano il valore energetico immutato rispetto all'inizio, rendendo così possibile il ripetersi delle condizioni iniziali durante il loro movimento

Quest'ultima ipotesi più azzardata della precedente e poi trasformata in congettura, si basa su di una considerazione sulla funzionalità della struttura a ricoprimento dell'assone.

Noi sappiamo che l'acido L-glutammico è il neurotrasmettitore più importante nell'eccitazione sinaptica.

Esso interagisce con i ricettori del glutammato nel neurone post sinaptico e in questo modo i ricettori del glutammato, canali ionici permeabili agli ioni Na^+ , generano flussi di depolarizzazione.

Nella trasmissione sinaptica inibitoria invece, è γ -ammino-butirrico (GABA) che interagendo con i ricettori GABA, che sono i canali ionici permeabili agli ioni di Cl^- , favorisce l'apertura di questi canali, e quindi è difficoltoso per un neurone generare un potenziale d'azione. Il tutto avviene sotto il governo dello strato isolante di Mielina che permette al potenziale d'azione di saltare da un nodo all'altro ove sono ubicati i canali del Na^+ e del K^+ , le pompe e tutti gli altri componenti della propagazione del potenziale d'azione, mantenendo anche la velocità di trasmissione dello stesso.

Tutto questo discorso vale per una sollecitazione neurale generica, in base alla quale uno scambio energetico prodotto da neurotrasmettitori sollecita un lavoro elettrochimico del neurone.

Qui però siamo sotto l'ipotesi ventilata nel paragrafo precedente, e precisamente: *"Ipotizziamo che in un punto qualsiasi di Fig. 2 arrivi una sollecitazione informativa (psichica, conscia o inconscia) mediante un segnale di tipo elettrico"*.

E in base a questa abbiamo ricavato che si vengono a formare nello strato intersinaptico delle coppie $[\text{e}^-/\text{e}^+]$ dotate di velocità, traiettoria e soprattutto di quantità informative.

Precisamente **4** coppie in un decimillesimo di secondo.

La qualcosa assume un aspetto interessante se ricordiamo che anche nel ciclo di Krebs i coenzimi NADH e FADH cedono H^+ (protoni) ed elettroni e che l'**end** della glicolisi avviene tramite una citocromo-ossidasi per ridurre a **2** molecole di Acqua una molecola di Ossigeno sommata a **4** elettroni (e **4** H^+).

Però dobbiamo tener presente che e^- perde progressivamente energia, che cede causando fenomeni di ionizzazione: e^+ si unisce ad un altro e^- e si ha annichilazione con formazione di energia sotto forma di fotoni aventi direzione opposta.

Inoltre, se ricordiamo anche le Fig. 2a e 2d, notiamo che oltre ad essere praticamente l'una il modello dell'altra, entrambe assomigliano ad un acceleratore lineare, in cui gli elettrodi sono alternativamente in collegamento con i poli opposti di un oscillatore.

Allora valutiamo una parvenza di analogia allo scopo di stabilire se è possibile o plausibile il **mantenimento dell'apporto energetico iniziale** come si diceva all'inizio di questa pagina.

LINAC

Caso non relativistico.

(dalla letteratura)

Un **|ione|** che si trova nell'intervallo tra due tubi è soggetto al campo elettrico ivi esi-

NEURONE

Caso non relativistico.

Un **|e|** che si trova nell'intervallo tra due tubi è soggetto al campo elettrico ivi esistente,

stente, mentre uno che viaggia all'interno di un tubo non subisce l'influenza di alcun campo.

Un **|ione|** che si affaccia sugli intervalli negli istanti appropriati, per esempio per $t=0, T, 2T, \dots$ ($T=2\pi/\omega$ essendo il periodo dell'onda) subisce molteplici impulsi acceleranti.

La distanza L tra gli intervalli deve via via aumentare se si vuole che **|ione|** lo attraversi al tempo giusto e deve essere tale che **|ione|** entri nel tubo quando questo è negativo e ne esca quando è positivo, quindi $L = vT/2$, dove v è la velocità (costante) all'interno del tubo.

Poiché **|ione|** resta in ciascun tubo per un tempo $t=T/2$, anche lo spazio tra i due tubi deve essere percorso in un tempo $t=T/2$ se si vuole mantenere la sincronizzazione.

La distanza tra due tubi successivi quindi crescerà lungo l'acceleratore dal momento che la velocità di **|ione|** aumenta.

Vedi Fig. 6a.

mentre uno che viaggia all'interno di un tubo non subisce l'influenza di alcun campo.

Un **|e|** che si affaccia sugli intervalli negli istanti appropriati, per esempio per $t=0, T, 2T, \dots$ ($T=2\pi/\omega$ essendo il periodo dell'onda) subisce molteplici impulsi acceleranti.

La distanza L tra gli intervalli deve via via aumentare se si vuole che **|e|** lo attraversi al tempo giusto e deve essere tale che **|e|** entri nel tubo quando questo è negativo e ne esca quando è positivo, quindi $L = vT/2$, dove v è la velocità (costante) all'interno del tubo.

Poiché **|e|** resta in ciascun tubo per un tempo $t=T/2$, anche lo spazio tra i due tubi deve essere percorso in un tempo $t=T/2$ se si vuole mantenere la sincronizzazione.

La distanza tra due tubi successivi quindi crescerà lungo l'acceleratore dal momento che la velocità di **|e|** aumenta.

Vedi Fig. 6b.

Se quanto detto appare quantomeno plausibile allora dobbiamo rivedere le caratteristiche della mielina, incrementandole sia numericamente sia funzionalmente.

Ed inoltre occorre rivedere le funzioni complessive dei coenzimi NADH e FADH che tanto si avvicinano all'ipotesi formulata e che qui si riporta: *"ipotizziamo che in un punto qualsiasi di Fig. 2 arrivi una sollecitazione informativa (psichica, conscia o inconscia) mediante un segnale di tipo elettrico"*.

Possiamo ora porre il testo della **prima congettura**.

"La guaina mielinica, con i suoi annessi e connessi (nodi, pompe, canali), mantiene inalterato il bilancio energetico dovuto a sollecitazioni esterne trasformando il neuro- (considerato come tubo di flusso) da sistema dissipativo a non dissipativo".

IL MODELLO - 3

Ricordiamo che il punto di impatto o di sollecitazione (Figg. 1, 3, 4), è un punto generico (prossimo al nucleo di un neurone) dell'asse encefalo-rachideo in cui si origina o a cui perviene una sollecitazione informativa, che può essere auto-originata ovvero pervenuta tramite il sistema nervoso periferico.

La parte superiore della Fig. 6a e la Fig. 6b ci fanno presumere che il tutto non si esaurisca in un movimento "lineare" ma che siamo in presenza di una possibilità nuova.

Quella di pervenire ad una traiettoria "preferenziale" come si diceva nell'Introduzione.

E cioè che si possa intravedere una linea chiusa che si diparte dal punto d'impatto e che ritorni ad esso.

Seguendo la Fig. 6b con l'evidenziazione del percorso del segnale, abbiamo supposto che l'impatto avvenga in prossimità del nucleo del neurone e che da esso l'informazione (comunque trasferita, onda, particelle) si diparta con le modalità del paragrafo precedente, lungo tutto l'assone per pervenire nello spazio intersinaptico in corrispondenza del nucleo del neurone successivo.

Il problema è sapere qual è il neurone successivo che viene interessato proprio da quell'informazione specifica.

Qui porre una **seconda congettura** e cioè che il primo neurone riconosce qualitativamente il segnale e sa dove e come direzionarlo.

Identico discorso per il secondo neurone (target del primo) e così via in successione.

Non è possibile pensare che un'informazione si propaghi lungo una successione di punti matematici privi di fisicità, ed in più senza interferire con il contorno che possiamo ipotizzare di sezione almeno quasi circolare il cui baricentro percorra una linea che per il mantenimento del bilancio energetico debba essere chiusa.

Una conica reale che possiamo ritenere prossima ad una ideale (virtuale) contenuta in un volume toroidale (Fig. 7).

Se i neuroni sono in grado di riconoscere sono anche in grado di indirizzare in percorsi secondari, vedi quanto espresso dalla Fig. 5a (analoga a quella principale), mentre secondo la Fig. 5b si può ipotizzare di essere in presenza di ramificazioni terminali.

Il passaggio dal toro all'ellissoide, come varietà bidimensionale topologicamente derivabile, è abbastanza comprensibile.

L'assunto preliminare può pertanto essere perfezionato secondo la Fig. 8, la quale mostra come non siano più necessarie superfici specifiche ma che si può anche studiare il tutto come se si trattasse di una curva chiusa all'interno di un universo particolare dato dal volume cerebrale.

Questo però non toglie la legittimità di operare delle scelte semplificative.

Per esempio, quella di considerare il primo neurone come un Linac di un Collider (Fig. 9).

Ovviamente con le semplificazioni del caso ed il mantenimento dei parametri a suo tempo espressi.

Da ultimo, scriviamo per esteso la **seconda congettura**.

"Il nucleo del neurone riconosce la natura e l'intensità delle sollecitazioni informative esterne e funziona da screener ed indirizzatore per le traiettorie successive delle sollecitazioni stesse".

APPENDICE

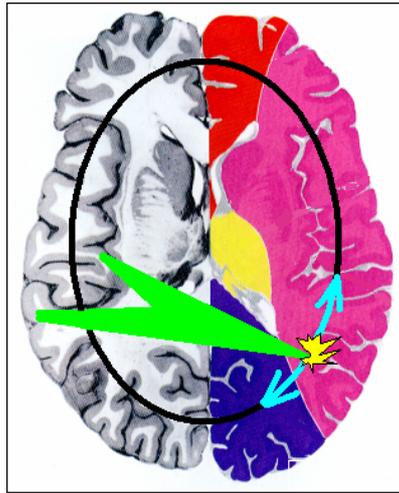


Fig. 00

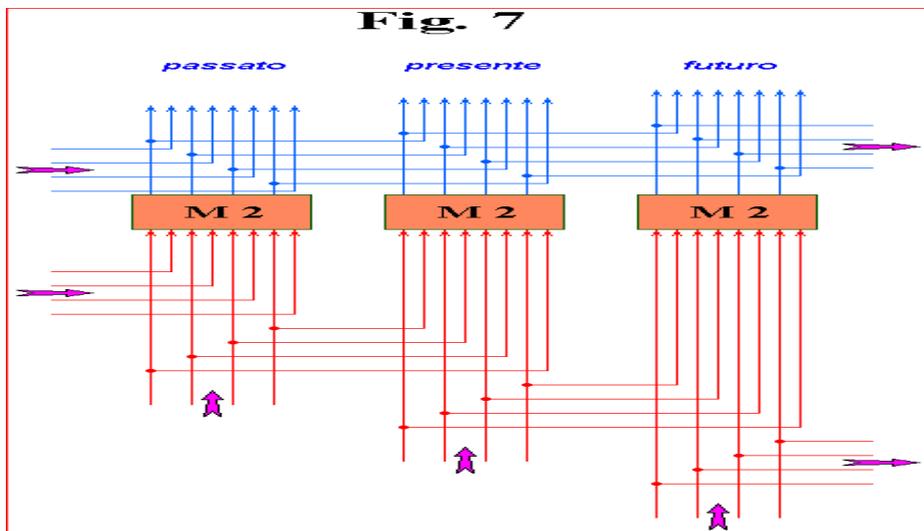


Fig. 01

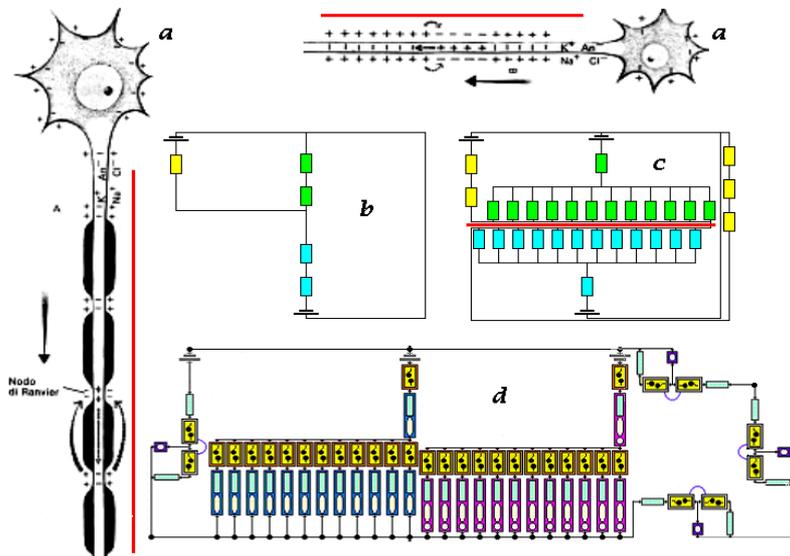


Fig. 02 (a, b, c, d)

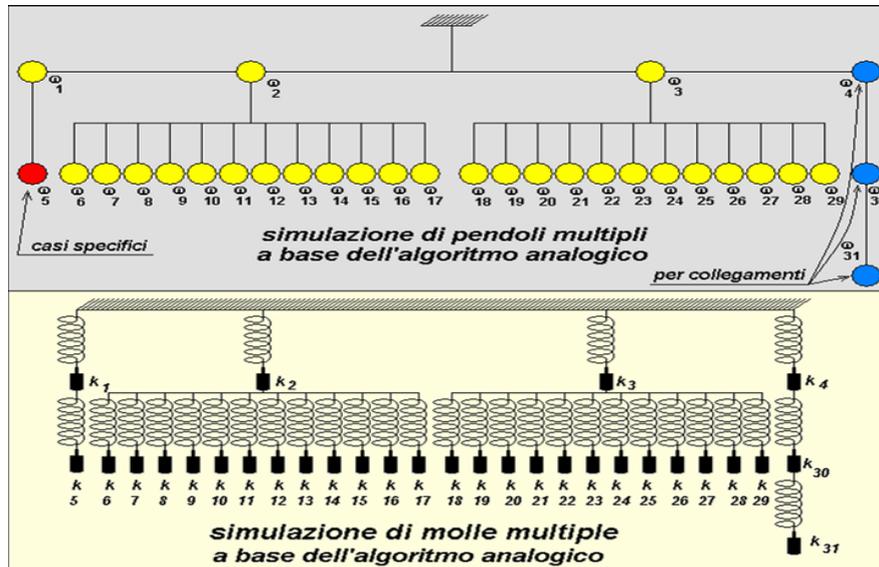


Fig. 03

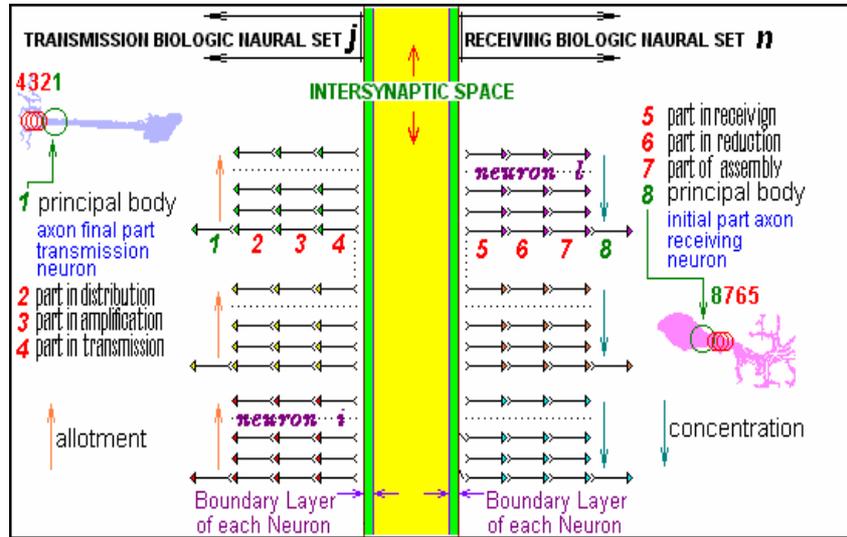


Fig. 04

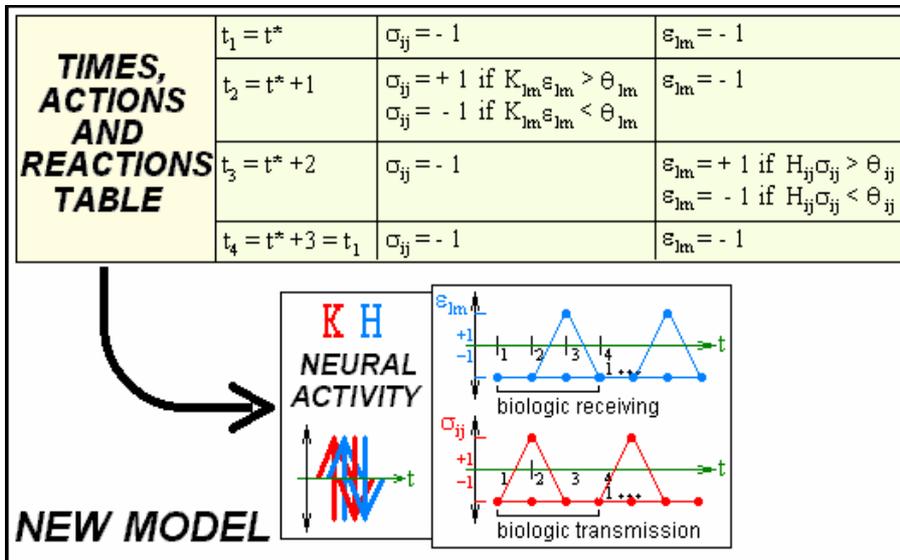


Fig. 05

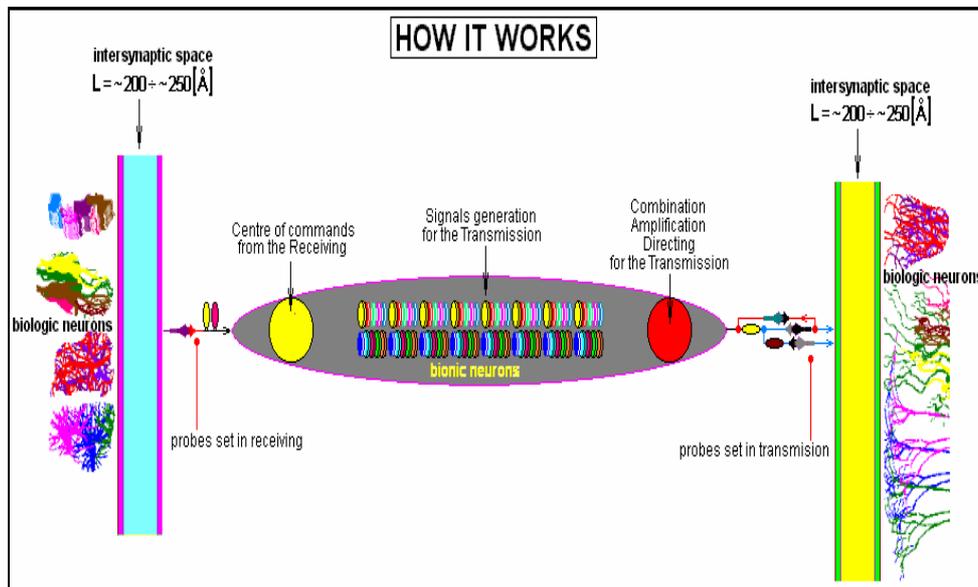


Fig. 06

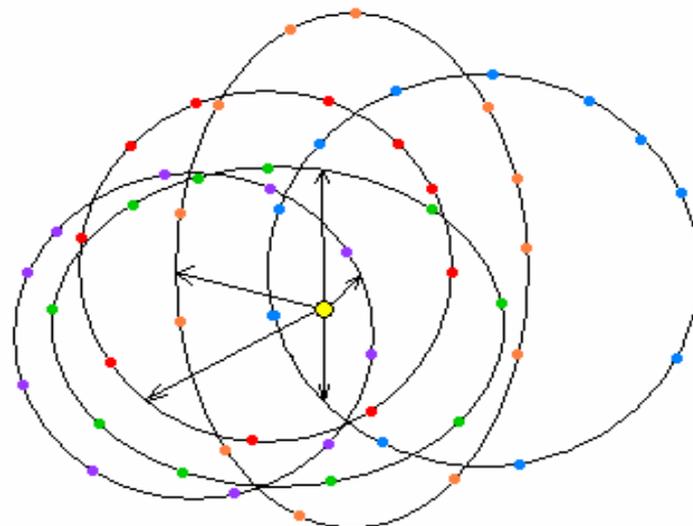


Fig. 1



Fig. 2

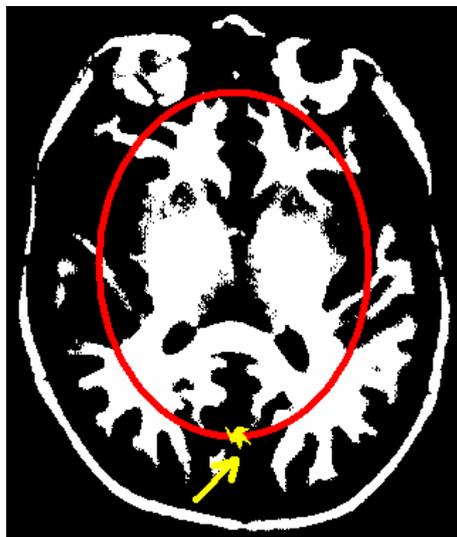


Fig. 3

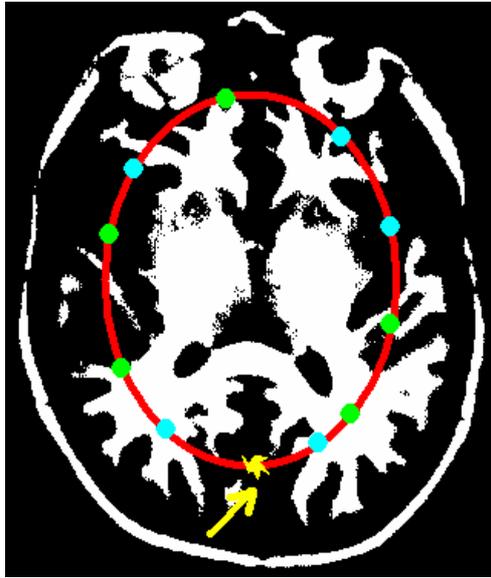


Fig. 4

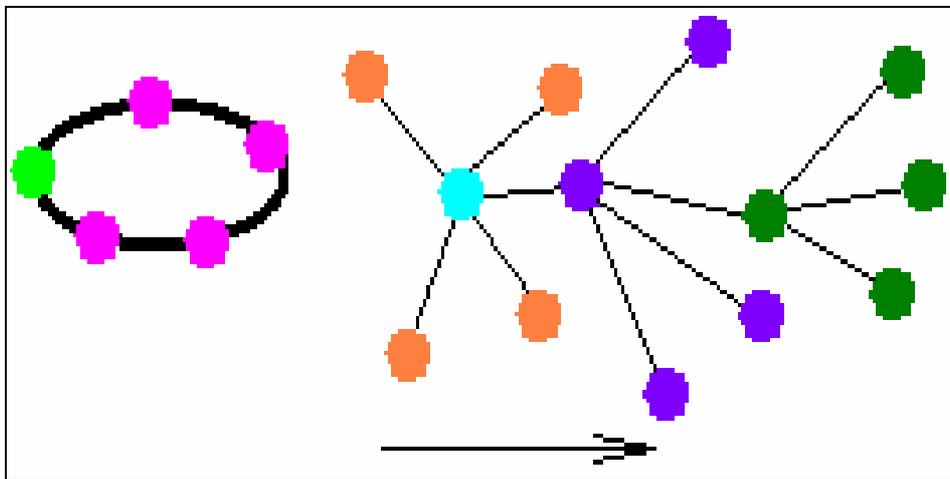


Fig. 5a

Fig. 5b

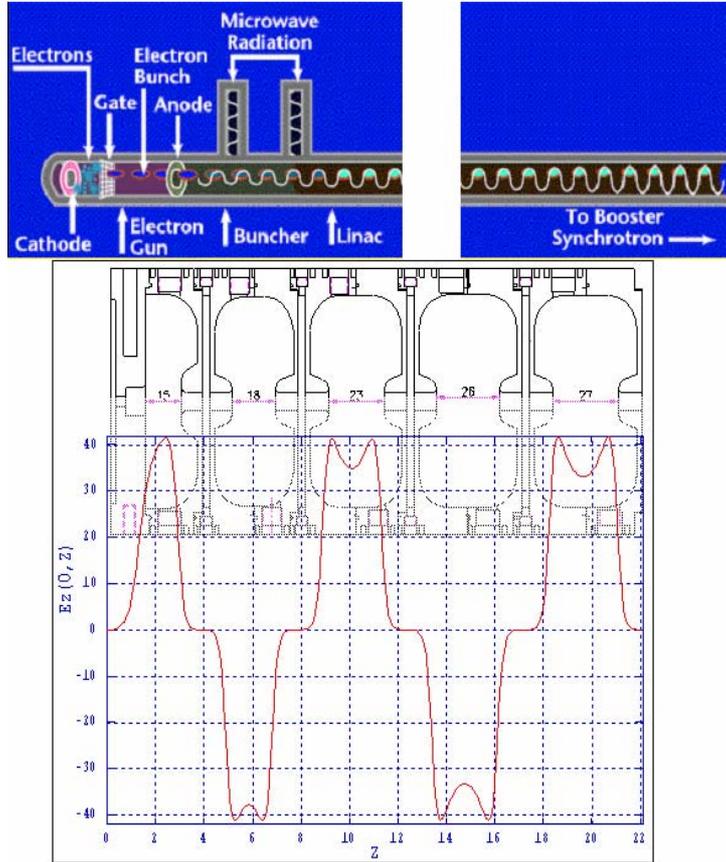


Fig. 6a

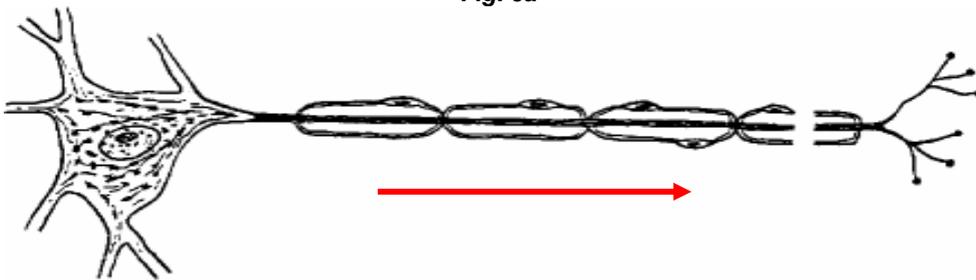


Fig. 6b

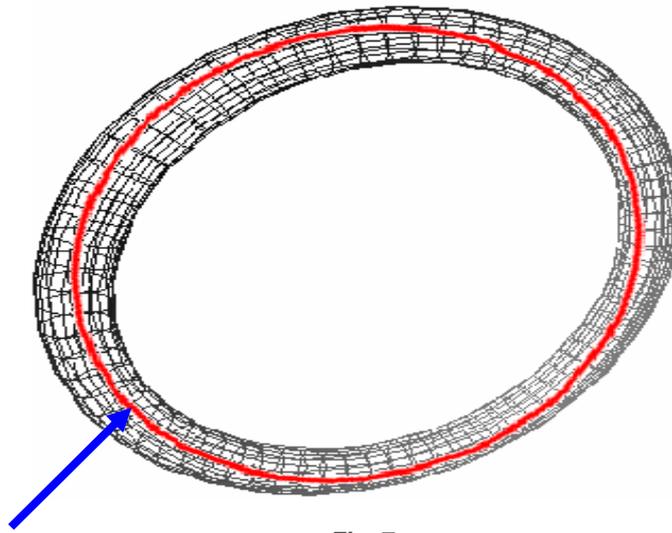


Fig. 7

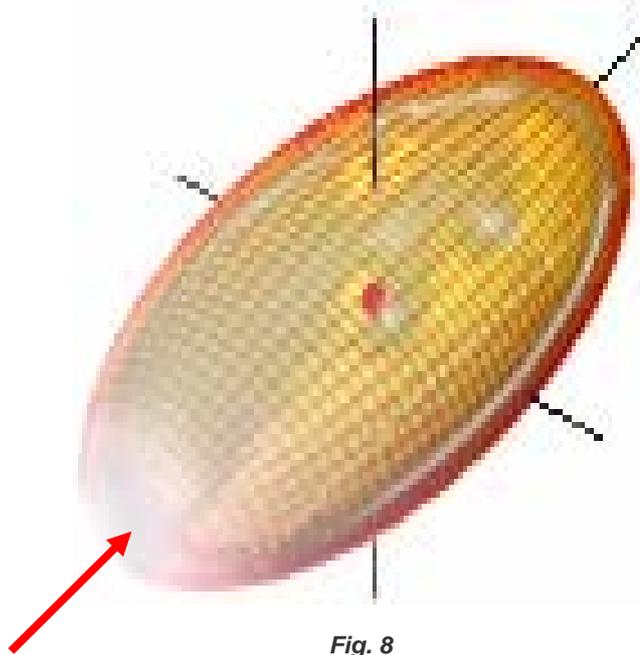


Fig. 8

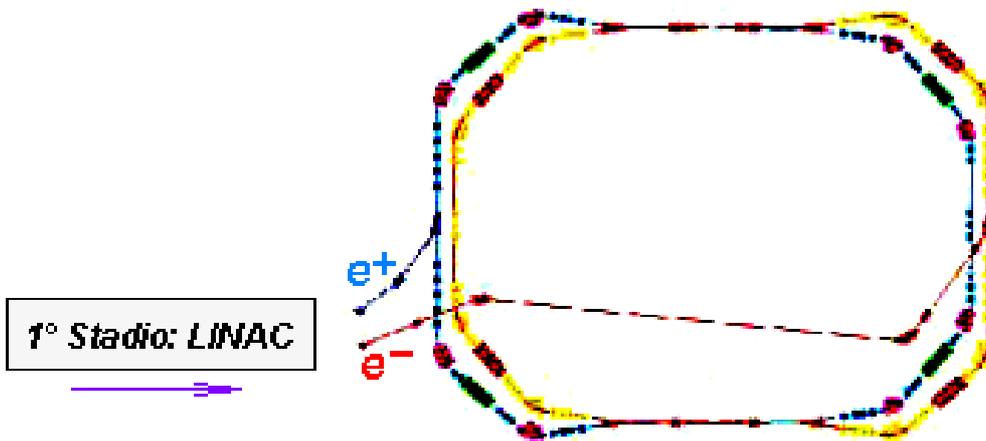


Fig. 9

BIBLIOGRAFIA

- *D.P. Errigo: Cyberneurophysiology, 2° ed. – 2006*
[vedi da pag. seguente]
 - *D.P. Errigo: La mia Scienza Segreta, 1° ed. - 2007*
-

Prefazione alla 2° Edizione

L'edizione precedente (2004) è stata un esperimento che mi ha permesso di valutare la curiosità dei non addetti ai lavori su di un argomento nuovo ed abbastanza ostico.

L'esaurirsi di quella edizione nel breve periodo di un po' più di un mese mi ha convinto di essere sulla buona strada per la divulgazione di una nuova frontiera della scienza.

Con questa nuova edizione cerco di rendere più comprensibili alcuni argomenti, ampliando ciò che avevo trattato in questi ormai famosi seminari specificando il che cosa ed il come era stato detto.

Se sono arrivato così velocemente a questa nuova edizione totalmente rinnovata nei contenuti e nell'esposizione, lo devo a grandi amici che hanno fatto proprie le aspettative di molti, insistendo gentilmente e ripetutamente affinché dessi mano al rinnovo ed all'approfondimento del lavoro già affrontato.

Proprio per questi motivi, la presente edizione annovera la Parte 4° con nuovi capitoli, contenenti tutto quello che è successo nei mesi successivi all'uscita del volume, fino alla fine del 2005 e molto oltre; include inoltre la presente Prefazione, ovviamente una nuova Introduzione ed un'aggiunta alle Conclusioni.

Nei miei archivi ho trovato da inserire anche altro materiale che ho utilizzato per corsi affini e che non specificatamente rientrava nella trattazione in esame.

Serviva però come base collaterale, anche perché questo tipo di ricerca si è trasformata nel tempo, da monodisciplinare a pluridisciplinare ad interdisciplinare costruendosi autonomamente una border line sempre più avanzata che separa il nostro sapere da un universo sempre più esteso ed ancora tutto da esplorare.

Mi auguro che queste ricerche che, come si nota facilmente, sono spaventosamente solo agli inizi, si trasformino da mono a pluri ad inter ed a trans, nel particolare sia come scientifiche sia come tecniche, e, soprattutto, nel generale sia come culturali sia come spirituali sia come etiche, sia come etniche.

Il volume è costituito, nella prima parte, da lezioni (seminari e conferenze) ordinate secondo un criterio parzialmente temporale ma, soprattutto, sequenziale, e poi nelle altre due parti da articoli scientifici che si sono configurati come le basi dirette e rispettivamente indirette del progetto del mio sistema neurale artificiale.

*Le lezioni, alcune discorsive ed altre tecniche, danno la cronistoria scientifico-costruttiva, come struttura e come funzione, del gruppo delle **cellule staminali artificiali** che costituiscono, in ultima analisi, l'oggetto della mia scoperta scientifica e successiva e conseguente invenzione industriale, relativamente ai tessuti nervosi umani.*

[Ovviamente la dicitura "cellule staminali artificiali" non è del tutto corretta.

Si tratta infatti della costruzione di nuclei artificiali che fungono da catalizzatori per l'attivazione o l'amplificazione dell'attività (per cellule esistenti) ovvero, utilizzando l'esistente, per la formazione di strutture e di funzionalità naturali adatte agli scopi prefissati].

Il titolo che ne deriva, è abbastanza eloquente perché si riferisce ad un nuovo settore della neurofisiologia: quella cibernetica.

*Ed il sottotitolo evidenzia un altro aspetto, cioè quello della nascita di un nuovo tipo di bioetica che deve contemperare nel tempo e nello spazio la presenza e la convivenza di esseri umani e di esseri artificiali; e l'ho appunto chiamata **bionetica** (inventando una nuova parola che indichi la derivazione da bionica e da etica, oltrepassando e comprendendo la bioetica).*

Nell'Introduzione e nella Conclusione tutto ciò, con molto altro, viene spero chiaramente sintetizzato.

Io mi rendo perfettamente conto che il libro si presenta di non facile lettura: solo la prima parte è relativamente discorsiva con i seminari e le conferenze.

La seconda e la terza parte, invece, si configurano solo per "addetti ai lavori" e sono state inserite per dare la necessaria cornice di scientificità che un argomento del genere impone.

La quarta parte poi è del tutto nuova rispetto alla precedente edizione e, quasi tutta, è facilmente leggibile, come la prima.

Per quanto riguarda la BionEtica (vedi alcune conferenze riportate nel libro, specie nella prima parte) sono sempre più convinto che l'artificiale sia in grado di eliminare tutte le problematiche di tipo spirituale e comportamentale che sono sorte relativamente al prelievo e la coltura di cellule staminali.

La strada è ancora lunga e non facile da presentare e da essere accettata "anche se -come scrivo nell'ultima riga delle mie Conclusioni del 2004- in tutta onestà, una luce in fondo al tunnel, io la sto vedendo".

Solo un'ultima considerazione.

In tutta la Quarta Parte faccio sovente riferimento, sia nel mio discorrere sia nel riportare stralci di mie conferenze, ad Internet.

Ho scoperto, dal mese di dicembre 2004, che è una miniera da cui estrarre informazioni e, a volte, piccoli tesori.

Se non tutti sono in grado di accedervi o per impossibilità o per non voglia, l'importante è far loro presente la casistica e la letteratura che internet è in grado di convogliare sui singoli argomenti, riducendo il tempo della ricerca e dell'eventuale assimilazione, controllo e verifica.

In questo modo si è in grado di ampliare ed anche di correggere i limiti della propria ricerca.

Buona lettura

DPE

INTRODUZIONE

(2° EDIZIONE)

“Da un punto di vista biologico, l'evoluzione della mente dipende fortemente dall'interazione con il mondo esterno, sin dal periodo prenatale, con la generazione della struttura delle connessioni sinaptiche che collegano i processori fondamentali del cervello, i neuroni.

Il cervello umano ha non solo la capacità di eseguire compiti molto complessi ma anche quella di modificare la propria struttura per meglio eseguire tali processi.

Il cervello di un individuo adulto contiene circa 10^9 cellule, i neuroni. Il numero medio di neuroni ai quali è collegato un neurone nel sistema nervoso umano (detto connettività media) è di circa 10^4 . Il modello mentale che sembra emergere da vari studi comporta che l'informazione che arriva al cervello dai canali sensori intraprende un complesso cammino e viene codificata sotto forma di segnali elettrici e di processi chimici.

Tali segnali sono scambiati tra i neuroni che compongono il tessuto cerebrale.

Presso ogni neurone si ha una specie di diramazione dell'informazione che garantisce una propagazione estesa del messaggio.

Inoltre l'elaborazione avviene in forma parallela perchè gruppi di neuroni elaborano simultaneamente l'informazione.

Pertanto il neurone agisce allo stesso tempo da memoria e da elaboratore dei segnali.

Ciò significa anche che l'informazione è rappresentata in forma distribuita.

La struttura di un neurone è complessa: dal corpo cellulare (soma), di dimensioni comprese tra i 5 e 100 μ (micron), partono numerose propaggini, di due tipi diversi che corrispondono ai due diversi canali di comunicazione tra neuroni: gli assoni e i dendriti.

Gli assoni rassomigliano a dei fili di lunghezza molto variabile (a partire da 0.1 mm) fino a qualche metro) di sezione costante.

Lungo ogni assone principale si possono avere più propaggini assoniche.

I dendriti invece differiscono sensibilmente dagli assoni perchè tendono ad assottigliarsi all'allontanarsi dal corpo cellulare; la loro lunghezza varia molto meno di quella degli assoni (da 10 μ a 1 mm).

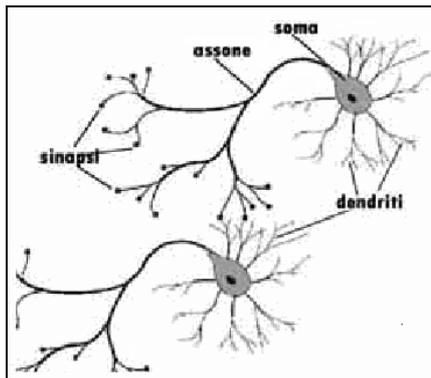
Le funzioni degli assoni e dei dendriti sono molto differenti.

Mentre i dendriti convogliano l'informazione verso il corpo cellulare del neurone, gli assoni portano all'esterno il segnale prodotto dal neurone.

Pertanto i dendriti rappresentano i canali di input mentre gli assoni quelli di output.

La figura a lato mostra la struttura della cellula nervosa appena descritta.

Il modo di processare di un neurone è il seguente. Il neurone è dotato di una membrana che separa l'ambiente intracellulare da quello extracellulare.



In condizioni di riposo si stabilisce una differenza di potenziale elettrico fra l'interno e l'esterno della cellula, causata dalla differente composizione chimica tra queste due regioni: all'interno della cellula si ha predominanza di potassio, mentre all'esterno prevale il sodio (entrambi in forma ionica).

Queste differenti concentrazioni sono dovute alle proprietà di semipermeabilità della membrana che, in assenza di perturbazioni elettriche, lascia fluire verso l'interno solo il potassio e rappresenta invece una barriera per il sodio.

L'interno della membrana è a potenziale negativo rispetto all'esterno (la differenza di potenziale è di alcuni mV).

Ogni neurone può ricevere dai neuroni ai quali è collegato un insieme di segnali di origine chimica o elettrica.

La somma dei segnali dagli altri neuroni altera il valore del potenziale all'esterno del corpo cellulare.

Se questo supera un certo valore di soglia la permeabilità della membrana varia drasticamente, lasciando penetrare all'interno del corpo cellulare gli ioni di sodio e ciò crea un impulso di corrente, generato sulla superficie della cellula che propaga l'informazione da un neurone ad un altro.

Questo segnale caratteristico (spike) viene poi propagato lungo gli assoni.

La tipica attività di un neurone consiste nella trasmissione di una serie di tali impulsi elettrici. Tale serie costituisce un segnale di una certa intensità, e quindi più forte di quella di un singolo evento aleatorio; inoltre la frequenza della serie di impulsi costituisce un'ulteriore informazione.

Pertanto si può modellare il neurone come un sistema a due stati.

Uno è quello di riposo; cioè quando la somma dei segnali che arrivano dagli altri neuroni è minore di un certo valore di riferimento (soglia) allora il neurone non emette alcun segnale, cioè non propaga l'informazione che gli giunge.

Quando invece tale somma supera la soglia il neurone passa nello stato attivo e comincia a trasmettere l'informazione agli altri neuroni ai quali è collegato".

Ecco quanto sopra è la base della teoria neuronica che si può trovare in un qualsiasi testo, diciamo, divulgativo di neuroscienze, nella sua introduzione.

Questo libro nasce dall'esigenza di voler trasferire concetti biologici ad artificiali. Ma la letteratura, oggi, dà un segnale negativo a quanto tentiamo di proporre.

Turing pubblicò nel 1950 un articolo "computing machinery and intelligence" nel quale cercava di definire le condizioni per cui si possa ritenere una macchina intelligente e la sua soluzione, chiamata appunto test di Turing, si basa sull'analisi dei "comportamenti" di una macchina.

Il test consiste in un dialogo tra un uomo e o una macchina o un essere umano; se l'individuo non riesce a copiare con chi stia parlando vuol dire che la macchina è intelligente ed è riuscita ad imitare il comportamento umano.

L'IA nasce proprio da questo articolo e viene definita così: "l'IA è quella branca della scienza dei calcolatori che si pone l'obbiettivo di realizzare sistemi capaci di esibire comportamenti sensati, i quali, se esibiti da un uomo, verrebbero ritenuti intelligenti".

Le reti neurali sono, ad esempio, quei sistemi noti come "reti neurali artificiali" (RNA) che sono simili alle "reti neurali biologiche" (RNB) come il cervello, fondono il loro principio di elaborazione, le loro regole e le loro risposte sulle connessioni di "cellule" (neuroni quelle naturali, neurodi quelle artificiali) e sulla loro reciproca interazione.

Le reti neurali forse non si realizzeranno perché l'RNB ha un numero di cellule e di connessione molto superiore rispetto a quello delle macchine.

In 50 anni le cose non sono cambiate di molto nella loro intrinsecità riferita, beninteso, alla scienza ufficiale.

E tutto è solo una questione di paradigma cognitivo essenziale per una nuova visione del mondo e delle relazioni umane ed extra-umane.

Dalle mie ricerche ho dedotto che esistono due tipi possibili di Cyborg.

Quelli misti e quelli totali.

Quelli misti non sono altro che umani con "pezzi" artificiali in bioconnessione.

Quelli totali sono invece esclusivamente degli emulatori "in toto" del biologico, con la differenza che non abbisognano di un sistema effettivo di autosostentamento ma unicamente delle funzioni cognitive, motorie e sensitive.

Almeno, al loro inizio...

Con questo libro cerco di dimostrare che è possibile in ogni caso progettare costruire ed inserire elementi bionici (analogici) in connessione con tessuti animali.

La loro operatività dipende esclusivamente dal loro essere simili o analoghi ai "pezzi" sostituibili.

Lascio però intravedere anche la possibilità di progettazione e costruzione di elementi **(analogici)** il cui assemblaggio sia regolato da strutture digitali.

Ed anche l'ulteriore possibilità di progettazione e costruzione di elementi **(analogici)** nella loro globalità ad emulazione totale dell'umano, il cui assemblaggio sia regolato da strutture **analogiche**.

Nella conferenza "**e se capitasse?**", che costituisce la lezione seminario n°12 -uno sguardo ad un futuro probabile- nella Parte Prima e che suggerisco di leggere come prima cosa di questo libro, (e poi nell'ordine, lezione n°16 e n°11 sempre della Parte Prima) ho cercato di esprimere il disagio che si potrebbe provare nel caso della presenza di soggetti diversi, diversi proprio nel significato autentico e non quello socialmente banale.

Tantissimi anni fa, quando ero ancora un ragazzo, ebbi l'occasione di leggere un libro di Haldane; "che cos'è la vita?", pubblicato dalla nascente Universale Economica.

Ed una frase soprattutto che ho letto e riletto, sottolineato e conservato: "...Potremo cominciare a capire il nostro sistema nervoso, solo quando ci renderemo conto che un certo grado di lotta tra le sue diverse strutture è non soltanto una condizione che si verifica, ma un presupposto assolutamente normale e necessario".

Tanto per capirci...

"Le Reti Neurali Artificiali (ANNs) sono una famiglia di metodi ispirati al funzionamento del cervello umano e attualmente le ANNs raccolgono modelli molto diversi tra di loro.

Le caratteristiche comuni delle varie ANNs sono che gli elementi minimi di ogni ANN sono i Nodi, detti anche Processing Element (PE), e le Connessioni.

Ogni Nodo di una ANN ha un proprio Input, dal quale riceve le comunicazioni da parte degli altri Nodi o dall'Ambiente; un proprio Output, tramite il quale comunica con Nodi o con l'Ambiente.

Ed infine una funzione, $f(\cdot)$, tramite la quale trasforma il proprio Input globale in Output.

Ogni Connessione è caratterizzata dalla forza tramite la quale coppie di Nodi si eccitano o si inibiscono: i valori positivi indicano connessioni eccitatorie, quelli negativi indicano connessioni inibitorie.

Le Connessioni tra i Nodi possono modificarsi nel tempo. Questa dinamica innesca nell'intera ANN un processo di apprendimento. Il modo (la legge) tramite la quale le Connessioni si modificano nel tempo è detta "Equazione di Apprendimento".

I Nodi di ogni ANN possono essere di 3 tipi, a seconda della posizione che occupano all'interno della ANN.

Nodi di Input: sono i Nodi che ricevono (anche) i segnali dell'Ambiente esterno della ANN.

Nodi di Output: sono i Nodi il cui segnale agisce (anche) sull'Ambiente esterno della ANN.

Nodi Hidden: sono i Nodi che ricevono segnali solo da altri Nodi della ANN e inviano il loro segnale solo ad altri Nodi della ANN.

Il numero di Nodi di Input dipende dal modo in cui si vuole che la ANN legga l'Ambiente. I Nodi di Input sono i Sensori della ANN. Quando l'Ambiente di una ANN è costituito da dati che si vuole che la ANN elabori, ogni Nodo di Input corrisponde ad un tipo di variabile di quei dati. Il numero di Nodi di Output dipende dal modo in cui si vuole che la ANN agisca sull'Ambiente. I Nodi di Output sono gli Effettori della ANN. Quando l'Ambiente di una ANN è costituito dai dati da elaborare, i Nodi di Output rappresentano le variabili attese o i risultati dell'elaborazione. Il numero dei Nodi Hidden dipende dalla complessità della funzione che si intende mappare tra i Nodi di Input e i Nodi di Output. I Nodi di ogni ANN possono essere raggruppati in classi di Nodi che condividono le stesse caratteristiche (proprietà). Usualmente queste classi vengono definite strati (layers).

Si distinguono diverse tipologie:

ANNs MonoStrato: tutti i Nodi della ANN hanno le medesime caratteristiche.

ANNs MultiStrato: i Nodi della ANN sono raggruppati in classi funzionali; es: Nodi che a) condividono le stesse funzioni di trasferimento del segnale; b) ricevono il segnale solo da Nodi di altri strati e lo inviano solo a nuovi strati; ecc.

ANNs Senza Strato (o geograficamente pertinenti): ogni Nodo è specifico per la posizione che occupa nella ANN; es. i Nodi più vicini comunicano più intensamente di quelli più lontani.

Ogni connessione può essere di tipo MonoDirezionale, BiDirezionale, Simmetrica, AntiSimmetrica e Riflessiva. Il numero delle connessioni è proporzionale alle capacità di memorizzazione di una ANN. La localizzazione delle connessioni è opportuna come preprocessing metodologico del problema che una ANN deve affrontare, ma non è necessaria. Una ANN nella quale non tutte le connessioni tra Nodi o tra strati sono abilitate viene definita ANN con connessioni dedicate; nel caso contrario si parla di ANN a gradiente massimo. In ogni ANN le connessioni possono essere:

Adattive: si modificano secondo l'equazione di apprendimento.

Fisse: restano su valori fissi per tutto il tempo dell'Apprendimento.

Variabili: si modificano deterministicamente in base alla modifica di altre connessioni.

In ogni ANN il segnale può procedere in modo lineare (dall'Input all'Output) o in modo complesso. Si distinguono perciò due tipi di Strategie di flusso:

ANN Feed Forward: il segnale procede dall'Input all'Output della ANN attraversando tutti i Nodi una sola volta.

ANN con Feed Back: il segnale procede con feed back specifici, determinati a priori, o legati al verificarsi di particolari condizioni.

Le ANNs con Feed Back sono note anche con il nome di ANN Ricorrenti. Sono ANN più plausibili dal punto di vista biologico; vengono usate spesso anche per l'elaborazione di segnali temporali; sono più complesse da trattare dal punto di vista matematico. Nell'uso industriale, quindi, vengono spesso impiegate con condizioni di feed back determinate a priori (per assicurarne la stabilità).

La dinamica complessiva di una ANN è legata al tempo: perché la ANN modifichi in modo opportuno le proprie connessioni è necessario che l'Ambiente agisca sulla ANN più volte.

Quando le ANNs sono usate per elaborare dati, questi ultimi sono il loro Ambiente.

Quindi, perché una ANN elabori dei dati, questi ultimi devono venire sottoposti alla ANN più volte.

La dinamica complessiva di una ANN è legata unicamente all'interazione locale dei suoi Nodi.

Lo stato evolutivo finale di una ANN, quindi, deve emergere "spontaneamente" dall'interazione di tutte le sue componenti (Nodi).

Le comunicazioni tra Nodi in ogni ANN tendono ad avvenire in parallelo.

Tale parallelismo può essere sincrono o asincrono ed ogni ANN può enfatizzarlo in modo diverso.

Una ANN deve, comunque, presentare qualche forma di parallelismo nella attività dei propri Nodi.

Dal punto di vista teorico questo parallelismo non è connesso all'hardware nel quale le ANNs sono implementate.

In realtà le ANNs hanno nei confronti di altre tecniche di analisi dei dati sono legati:

- *al modo in cui è stato rappresentato il problema;*
- *dal tipo di dati a disposizione;*
- *dal tipo specifico di ANNs che si intendono usare.*

Si possono elencare alcune caratteristiche generali d'uso delle ANNs.

- *È conveniente usare ANNs quando la funzione che si intende computare non è riducibile ad una funzione lineare.*
- *È conveniente usare ANNs quando si hanno molti dati e quando nessun modello fisico-matematico è disponibile per approssimare in modo utile la funzione che li connette.*
- *È conveniente usare ANNs quando le variabili in gioco sono molte e di natura diversa (metriche, categoriche, ecc.).*
- *È conveniente usare ANNs quando si hanno molti dati, la attendibilità di alcuni dei quali è incerta.*

D'altra parte:

- *Non è conveniente usare ANNs quando la funzione che si intende computare è lineare o riducibile ad una funzione lineare in modo utile ed economico*
- *Non è conveniente usare ANNs quando si hanno pochi dati per permettere alla ANN di interpolare la funzione.*
- *Non è conveniente usare ANNs se già si dispone di un modello fisico-matematico del problema che risulti valido e utile.*
- *Non è conveniente usare ANNs, senza prima procedere ad una adeguata concettualizzazione del problema che si intende affrontare.*

Dal punto di vista teorico non è utile assumere che ogni specifica base di dati ha una famiglia di ANNs che approssima in modo ottimo la sua funzione.

È più corretto ritenere che ogni base di dati possa essere letta da famiglie diverse di ANNs, ciascuna delle quali fornisce una modellizzazione matematica diversa dalla stessa base di dati.

ANNs diverse rispondono a domande diverse.

Questa osservazione lascia credere che di fronte ad una stessa base di dati ANNs diverse possono cooperare, in sequenza e in parallelo, per modellizzare, in modi più opportuni le une rispetto alle altre, lo stesso problema.

Ciò permette di pensare ad una Teoria degli Organismi Artificiali, nella quale ANNs diverse siano organizzate per simulare processi complessi.

Una tale possibilità di ibridazione tra ANNs apre la porta anche a schemi di ibridazione con altre metodiche di computazione: ad esempio Sistemi Esperti, Sistemi Fuzzy, ANNs e Algoritmi Genetici”.

Mah!

In ultima analisi, pare sia difficile affrontare problemi nuovi con concetti vecchi od algoritmi validi per altro.

Una rete nervosa autentica, emulata artificialmente, deve essere competitiva ed autoapprendente.

Tutto il resto sono favole o grandi cose ... per tutt'altro.

INTRODUZIONE

(1° EDIZIONE)

Il progetto qui presentato ufficialmente dopo la domanda di Brevetto Europeo (15 ottobre 2004), di clusters cellulari e -nello specifico- neurali, non è certamente esecutivo bensì solamente esplicativo.

E' unicamente la storia di una nascita e di una evoluzione fino allo stadio attuale di un'idea-forza, un'idea-guida che col tempo si è attualizzata modificandosi concettualmente e contenutisticamente.

Detta in termini moderni, è il come realizzare un hardware che si costruisca in modo autonomo il proprio software che, a sua volta, fornisca segnali informativi e scambi energetici analogici e che si autocostituisca anche come memoria accrescitiva.

Insomma un sistema con struttura determinante funzionalità (e viceversa), con emissioni analogiche memorizzabili e che, nel suo complesso, sia suscettibile di oscillazione.

Nello specifico, un sistema che crei un insieme di oscillazioni complessivo fra elementi complessi, che nel loro interno e fra loro possano essere sincroni ovvero asincroni, che ammettano simmetrie intrinseche e simmetrie di rete, e che nella struttura complessiva ammettano soluzioni probabilistiche.

In definitiva, un ente artificiale dialogante con un suo analogo biologico.

Ed in effetti tutto il problema sta qui: come, ad esempio quello, successivo e derivante, dell'incompletezza sostanziale delle matrici D-H per le applicazioni robotiche ed analoghe.

In letteratura esistono, ormai, tipi di circuito che con l'ausilio della VLSI mettono a disposizione circuiti che implementano varianti di Hopfield ed altre reti come l'ART1.

In modelli più semplici di quello ART, esempio quello feed-forward, si utilizza il descent-gradient/Hebb-rules che permette di individuare un ben preciso algoritmo di training per la NN: ciò si traduce, tra le altre cose, in semplici componenti sommatore multiplexer.

Nelle reti ricorrenti, come nel caso di Hopfield, incontriamo circuiti opportunamente loccati che facilitano le operazioni di clustering.

E questi sono esempi tra tanti.

Ma qui sta l'inghippo: la natura biologica **non** adotta segnali digitali; essa consente esclusivamente un'emissione parzialmente (*perché vi è inerzia energetica e temporale associata ad extra-correnti*) digitalizzata di segnali analogici in qualsiasi direzione ed in ogni tempo.

Oserei quasi dire che determina eventi quantizzati la cui informazione discretizzata segue una logica quantistica ben precisa non sottoposta, però, alle usuali regole della meccanica quantistica.

E quindi deve seguire leggi statistiche e quindi probabilistiche che non sono quelle di Maxwell-Boltzman né quelle di Bose-Einstein, né quelle di Fermi-Dirac, ma qualcosa di intermedio e “*comprendente*”.

Per Madre-Natura, il calcolo dei pesi non può seguire le regole dei circuiti di trasmissione squisitamente artificiali e quindi, per esempio, non segue pedissequamente la BAM di Kosko, che, per esempio, raggiunge la stabilità come minimo energetico quando le oscillazioni dovute alla retroazione erano completamente smorzate.

Sono fermamente convinto -*almeno fino a questo momento*- che, per la simulazione della natura stessa, metodi come quelli di pattern-matching non siano ancora e per certi aspetti, fondamentali per l'implementazione di un sistema che sia sensibile all'environment.

Ritengo che la natura biologica debba possedere una specie di super-rete che organizzi (ma in modo innovativo rispetto a quello tradizionale) i pesi di una rete anche mediante quelli di un'altra, e che non detenga un software specifico inserito successivamente nel suo hardware.

Quello che essa ha organizzato “*ab initio*”, è al tempo stesso, hardware e software. In una super-rete artificiale di simulazione, allora, occorrerà gnoseologicamente porre da qualche parte un **centro**, “coordinatore del tutto”, in grado di possedere o determinare un superalgoritmo genetico intrinseco, oserei dire “quasi naturale”, in grado di sottostare, come fondamento, a tutti gli altri algoritmi genetici, che si costituiranno come reti innovative parziali e specifiche, controllandoli e dirigendoli tutti.

Per capirci, possiamo stilare qui un'analogia unicamente formale ma abbastanza intuitiva, e che io stesso ho cercato di seguire.

L'organismo è come la super-rete (il coordinatore del tutto di cui però non sappiamo dove è il centro); l'organo od il tessuto o entrambi sono una o più reti parziali e specifiche; e la cellula è un cluster di singoli circuiti artificiali nella loro complessità simulante quella biologica.

La soluzione vera sta nel partire da un circuito corretto: altrimenti il gioco non riesce. Io ritengo di avere individuato quel circuito.

Un'ultima considerazione: l'individuo è, *molto semplicisticamente*, una creatura fisica, con in più il mentale e lo spirituale.

Alle prime due specificazioni ci si può arrivare, più o meno facilmente.

Per la terza, per ora è molto difficile *ma non è impossibile*.

In ultima analisi, qui leggerete come è nato e si è sviluppato un progetto di realizzazione di un chip analogico multistrato a fondamento di un supercalcolatore parallelo con la complessità cerebrale.

Un hardware innovativo che non abbisogna di alcun tipo di software perché, come dicevo, se lo crea autonomamente, dinamicamente ed automaticamente.

Il sistema che ho progettato non solo si auto-organizza, ma fa continuamente riferimento a se stesso: in ultima analisi è come se fosse autopoietico, cioè basato sui processi e sulle loro mutue relazioni e sui feed-back fra le stesse.

Così solitamente, secondo Maturana, si fissano i confini che definiscono gli organismi naturali.

Ma trattandosi, in questo caso, di elementi bionici, qui siamo molto più vicini al bo-ot-strap (fra adroni) di Chew, dato che si formano reti di relazioni tra stati legati, a volte senza un confine prestabilito, ma probabilisticamente determinabile anche se solo dinamicamente.

In definitiva, qui si è stabilita l'interdipendenza fra processo e struttura, fatto che rimanda ad una probabile fine gnoseologica ed epistemologica del rapporto dicotomico ed occidentale mente-materia.

Oserei dire: il fondamentale rapporto manicheo; con tutte le sue implicazioni.

La presente pubblicazione deriva, nella Parte 1, da un collage di lezioni-seminario e di conferenze-seminario, da me tenute dal 1999 al 2003, e qui ordinate secondo un criterio logico e non temporale, cui, all'ultimo momento, sono stati aggiunti concetti e schemi desunti dal Brevetto Europeo.

Nelle lezioni 13/14/15 della Parte 1, per mia ovvia necessità documentale, faccio riferimento bibliografico ad una serie di mie pubblicazioni che vanno dall'anno 1963 (mese di marzo) all'anno 2003 (mese di agosto), che, logicamente e cronologicamente, sono state inserite nelle Parti 2 e 3, come antologie di documenti, o documenti tout-court che hanno influenzato o seguito, sia direttamente sia indirettamente, tutto il mio progetto definitivo.

Ad esse ne sono state aggiunte altre ancora che hanno contribuito alla realizzazione del tutto, e soprattutto cui era stato fatto riferimento nel dibattito che si teneva al termine di ogni lezione-seminario.

Un'ultima breve riflessione, sul titolo che è stato desunto dai Seminari 13/14/15, assieme accorpati perché legati dalla continuità espositiva.

In riferimento proprio a quei seminari (13/14/15), questo è un libro di ciberneurofisiologia, cioè è una lunga dimostrazione del fatto che può essere tradotta in realtà una mia iniziale congettura (esperimento mentale) sull'esistenza di comportamenti artificiali emulanti quelli naturali.

Tra gli effetti di tale traduzione, vi è quello che mi ha costretto ad affrontare anche alcuni nuovi problemi di ciò che io definisco BIONETICA, cioè l'etica applicata alla bionica; per me un nuovo campo di interesse, cui faccio esplicito riferimento al termine della conferenza-seminario n°12 e nella Nota relativa.

Inoltre, in tutta la lezione n°11 e verso il termine della conferenza-seminario n°16, enuncio quei fattori che a mio avviso sono proprio quelli che, attualmente, sembra-

no costituire il discriminante interpretativo esistente tra il vivente biologico ed il Cyborg, futuro vivente bionico.

Questi fattori che costituiscono le caratteristiche di valutazione, sono basati sui soliti parametri bioetici e le attuali, ufficiali, usuali ed incomplete concezioni di progettazione robotica.

Attualmente si cerca di approfondire il discorso su un'etica umana con cui implementare la memoria dei robot e così di fissarne il comportamento di relazione.

Si parla quindi di "robonetica", che sarebbe poi una specializzazione direzionata della "tecnoetica".

Ma quanto appena detto costituisce solo una visione settoriale e squisitamente umana, e pertanto inadatta ad un approccio globale.

Noi dobbiamo, invece, incominciare a pensare ad individui umani che siano, prima, parzialmente bionici; e, successivamente, ad individui con una parzialità che può diventare una quasi totalità; ed infine ad individui aventi una totalità bionica.

E dobbiamo anche pensare a come un individuo non bionico potrà costituirsi in gruppo, e poi in comunità, e poi in società, con una nuova partecipazione attiva: quella di individui più o meno "fisiologicamente diversi".

Proprio per questo la "Bionetica" si pone a nuovo fondamento del vivere sociale; e da qui dovrà iniziare un nuovo tipo di progettazione di Intelligenza Artificiale (AI).

Vedremo poi, nel futuro, di chi il nuovo robot sarà ad "immagine e somiglianza".

Per quanto riguarda la veste formale e quella sostanziale relativa ai contenuti, la grafica è stata eseguita con i programmi PaintBrush e CorelDraw, le simulazioni matematiche con i programmi MathCad e Mathematica e quelle elettroniche con il programma OrCad.

I risultati sono stati, poi, comparati ed interpretati **principalmente** con i testi:

- Grattarola-Massobrio: "Bioelectronics Handbook", McGraw-Hill 1° ed. 1998;
- H-N Teodorescu, A. Kandel, L.G. Jaln: "Fuzzy and Neuro-Fuzzy Systems in Medicine", CRC Press LLC, ed. 1999

Non viene qui menzionata l'ampia bibliografia riguardante la Neurobiologia, La Neuroanatomia, la Neurofisiologia, la Biochimica, la Biofisica, etc.

Ringrazio tutti quelli che mi hanno aiutato ed in particolare l'**Editore** per la fiducia accordatami.

Uno speciale ringraziamento alla Dott. **M.R. Astolfi** per i suoi suggerimenti e per avere revisionato la forma di molti dei testi e, a suo tempo, curato le traduzioni; ed in questo caso specifico, anche coadiuvata saltuariamente dalla Dott. **M.B. Errigo**, che unitamente ringrazio.

Questo libro è dedicato alla cara memoria di **Armida** ed **Attilio**, i miei mai dimenticati Genitori.