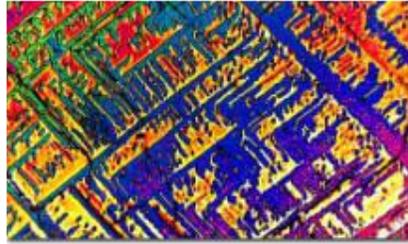


## DEFINIZIONE DI RETI NEURONALI



Le reti neuronali artificiali (RNA) rispetto alle reti neuronali biologiche cerebrali (RNB) sono formate da un certo numero di nodi computerizzati, detti anche neurodi, legati da interconnessioni flessibili. Una RNA elabora informazioni non come un normale computer, trattando i numeri in codice e confrontandoli uno per uno ad altissima velocità, ma in modo più simile al cervello umano, organizzando modelli di connessioni di vario peso tra i loro neurodi. Dare “peso” ad una connessione equivale a darle maggiore importanza rispetto ad altre relazioni meno trafficate da variabili. In pratica, ogni neurone riceve molti valori di entrata, moltiplica ognuno di essi per un certo fattore di “peso”, fa la somma dei prodotti di queste moltiplicazioni e compie delle operazioni matematiche su tale somma per ricavare un’altra serie di valori. Questi numeri possono tradursi direttamente in una risposta, per esempio, l’identità di una parola pronunciata o di un carattere scritto. Sistemi più complessi canalizzano i dati in uscita da un insieme di neuroni a molti altri neuroni, sempre mediante interconnessioni dotate di peso. La rete si adatta e impara variando i pesi delle connessioni. Sotto questo punto di vista si può dire che una rete neuronale è in grado di “imparare” dall’esperienza e quindi occorre anche un determinato periodo di “insegnamento” per istruirla. Una rete neuronale può dirsi “addestrata” od “istruita” quando è in grado di variare i propri pesi arrivando ad un prodotto di uscita desiderato come risultato di determinati dati d’entrata. Le reti neuronali biologiche, proprio come nelle reti neuronali artificiali, sono costituite da cellule dette neuroni collegate tra di loro. Ciascun neurone comunica con i suoi vicini utilizzando dei segnali elettrochimici. Il neurone è costituito da un corpo cellulare da cui si dipanano dei prolungamenti detti assoni che ramificando generano i dendriti. Al termine degli stessi dei piccoli rigonfiamenti detti “sinapsi” si incaricano di liberare le molecole di mediazione che vengono poi captate dai recettori di un neurone vicino. Anche se la connessione neuronale risulta già essere programmata geneticamente e soggetta agli stimoli ambientali essa non resta rigidamente ordinata ma rimane duttile in particolare nella zona della corteccia cerebrale.

L’esperienza, la vista, gli odori, il gusto, il tatto attivano con il tempo i vari percorsi neuronali, rafforzandone alcuni e indebolendone altri. Tutto ciò porta inevitabilmente a pensare alla sorprendente similitudine che si genera nei confronti dell’assegnazione dei “pesi” per quanto riguarda le RNA, infatti il cervello in via di sviluppo può essere paragonato ad un sistema autostradale che si evolve con l’uso: verranno forse abbandonate le strade di minor traffico, allargate le strade ad elevata percorrenza e in aggiunta ne verranno create di nuove se necessario.

## ANALOGIE DEL CERVELLO UMANO CON LE RNA

Le analogie del cervello umano con le reti neuronali artificiali sono molteplici, tanto per iniziare si puo' dire che entrambi utilizzano segnali elettrici; il cervello usa segnali elettrochimici, il computer usa solo segnali elettrici e sebbene si sia portati a pensare che nel cervello il segnale viaggia ad alta velocita' nel computer esso viaggia ancora piu' veloce. Entrambi trasmettono informazione; il cervello usa trasmettere informazione con l'eccitabilita' di un neurone che una volta raggiunto un certo potenziale d'azione puo' accendersi o spegnersi trasmettendo il segnale, il computer in modo simile usa degli switch che possono essere anch'essi spenti o accesi (on oppure off)essendo l'architettura del calcolatore concepita in codice binario.

A riguardo, comunque e' importante considerare che ogni neurone nel cervello e' molto piu' che on oppure off perche' la sua eccitabilita' cambia continuamente perche' in continuo contatto con altri neuroni che attraverso le sinapsi inviano informazioni ed inoltre non sempre il segnale che viaggia e raggiunge le sinapsi viene tradotto in un potenziale d'azione.

Entrambi possono incrementare la loro memoria infatti il cervello puo' farlo incrementando e rendendo piu' forti le connessioni sinaptiche il computer puo' farlo introducendo nel suo hardware altri chips piu' potenti.

Entrambi sono dotati di adattamento e capacita' di imparare infatti il cervello immagazzina informazione e cosi' facendo attraverso l'esperienza impara ed allo stesso tempo con la sua plasticita' e' in grado di adattarsi a nuove situazioni, ma non solo esso e' anche in grado, attraverso il sistema nervoso autonomo, di controllare il respiro, i battiti del cuore, la pressione e di mantenere allo stesso tempo un'attivita' mentale. Anche il computer come il cervello e' in grado di eseguire molte operazioni complesse contemporaneamente e tale procedura in gergo informatico viene denominata multitasking, per quanto riguarda le capacita' adattative con l'utilizzo di nuovo hardware ciascuna macchina puo' essere messa in grado di svolgere svariati compiti.

Entrambi si sono evoluti con il tempo anzi forse il computer, visti gli sviluppi della tecnologia si e' evoluto ancora piu' in fretta del cervello umano raggiungendo potenzialita' enormi.

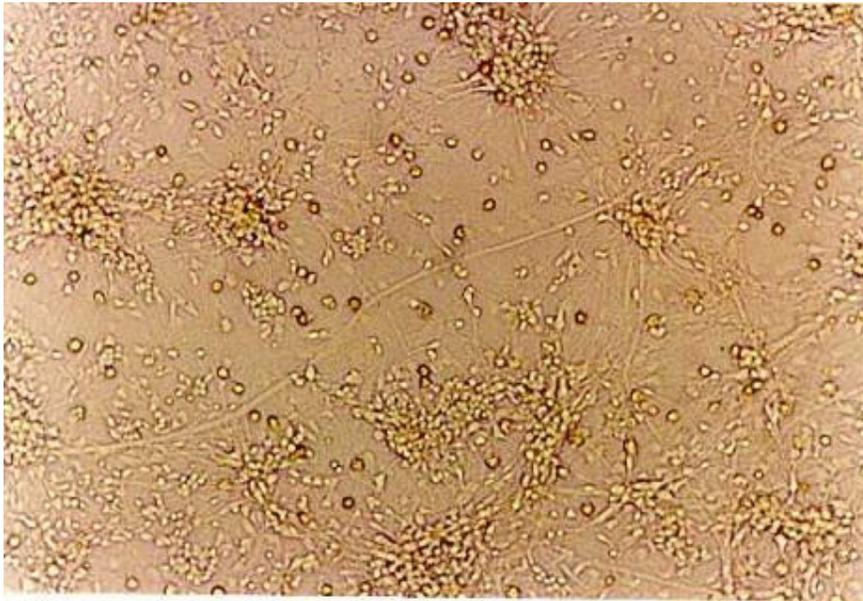
Entrambi richiedono energia per lavorare, infatti il principale substrato energetico del cervello e' l'ossigeno e lo zucchero; il computer invece non puo' piu' lavorare senza energia elettrica.

Entrambi possono subire dei danneggiamenti; in genere per il computer esistono dei nuovi componenti hardware che possono sostituire eventualmente quelli difettosi, per il cervello non esistono al momento queste possibilita', comunque alcuni studi in fase di sperimentazione come il trapianto di cellule neuronali sono attualmente in corso e non e' escluso che in futuro non possano essere innestati nel cervello dei microcircuiti per ripristinare alcune facolta' perdute. Inoltre la possibilita' di venir infettati da un "virus" esiste per entrambi sia dal punto di vista biologico(cervello) che informatico (computer).

Entrambi possono subire dei cambiamenti ed essere modificati; infatti in caso di malfunzionamento cerebrale se un percorso viene danneggiato c'è la possibilità che un'altro ne prenda il posto, infatti il cervello è sempre in continua modificazione, per il computer anche esiste la possibilità di venire modificato in base alle esigenze dell'utilizzatore con del nuovo hardware più appropriato come già menzionato precedentemente. Una sola caratteristica a riguardo non è uguale nei due sistemi infatti, mentre nel cervello non esiste un vero e proprio "on" e "off" perché anche quando dormiamo il cervello rimane attivo ed in fase di elaborazione, nei computer i due comandi segnalano definitivamente la presenza o assenza di segnali.

Entrambi possono compiere operazioni logico-aritmetiche; nei due casi comunque predomina nella velocità di calcolo il computer anche se il cervello rimane ineguagliabile nell'interpretare gli stimoli provenienti dal mondo esterno per poi tradurli in nuovi pensieri e azioni, il cervello infatti è dotato di immaginazione.

Entrambi sono studiati dagli scienziati; alcuni di essi si dedicano ad approfondire la comprensione dei computer per produrne altri sempre più potenti e simili all'architettura cerebrale (reti neurali) per emularne le caratteristiche altri ancora cercano di approfondire le conoscenze sul cervello per carpirne i significati più nascosti quali la coscienza o le percezioni extra sensoriali (ESP), ma ancora molto rimane oscuro alla nostra conoscenza e sono molte di più le cose che sfuggono alla mente umana rispetto a quelle attualmente conosciute.



## **APPLICAZIONI DELLE RETI NEURONALI**

Le principali categorie in cui le reti neurali hanno avuto maggiori trionfi sono:

1. modalita' sensoriali ("occhi e orecchie"); riconoscimento di caratteri come: classificazione di codici postali scritti a mano,
2. controllo delle firme,
3. riconoscimento ottico dei caratteri (OCR);
4. riconoscimento della lingua parlata;
5. "armi intelligenti" (p.e. la rotta di volo di un missile su un territorio mappato elettronicamente);
6. previsioni di tendenza, diagnosi e prognosi (p.e. l'individuazione rapida dell'uso fraudolento di carte di credito tramite l'analisi di serie di acquisti improvvisi ed insoliti);
7. analisi chimica e molecolare;
8. compiti di abbinamento, classificazione e selezione (p.e. aiutare i robot nel raccogliere i frutti maturi e lasciare quelli acerbi, o controllare un motore ricercandone rumori insoliti);
9. miglioramento nella tecnologia dei radar e dei sonar (p.e. individuazione di formazioni rocciose nei giacimenti petroliferi o miglioramento dei segnali sonar di ritorno dai fondali oceanici);
10. cancellazione di rumore nei sistemi di telecomunicazione;
11. operazioni bancarie (analisi dei rischi nelle decisioni su prestiti e ipoteche);
12. miglioramento della gestione delle reti informatiche locali (LAN) tramite l'ottimizzazione dei percorsi di passaggio dei dati;
13. traduzione automatica.

Andrea Spadoni

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Brainframes: Mente, Tecnologia, Mercato- Derrick de Kerckhove-Strumenti Baskerville,1993.
2. Le Scienze CD-Rom: "I segreti della mente".
3. Reti Neurali
4. Neuronal Ned in NED'S WORLD- David S.Smiczek,1993.