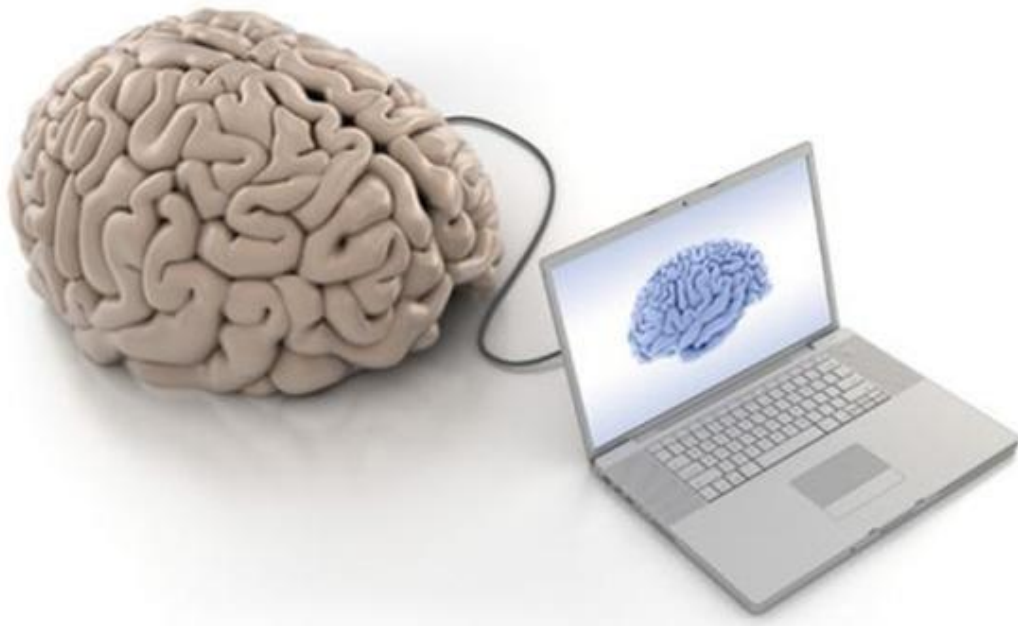


CERVELLO vs COMPUTER



INTRODUZIONE

Il cervello umano e i computer sono entrambi sistemi complessi, il primo è organico l'altro, invece, è artificiale.

I sistemi complessi sono sistemi il cui comportamento non può essere compreso a partire dal comportamento dei singoli elementi che li compongono in quanto interagenti tra loro: l'interazione tra i singoli elementi determina il comportamento globale dei sistemi e fornisce loro delle proprietà che possono essere completamente estranee agli elementi singoli. Questa proprietà è chiamata **comportamento emergente**, nel senso che a partire dalle interazioni tra i singoli componenti del sistema emerge un "comportamento globale" non previsto dallo studio delle singole parti.

Il cervello è l'unico oggetto dell'universo che si può studiare sia da dentro che da fuori.

Il cervello sa di essere un cervello a differenza di una CPU (Central Processing Unit) che non sa di essere una CPU

Entrambi, differiscono notevolmente nella loro struttura, forma, funzione e modalità di elaborazione delle informazioni. Ecco alcune delle principali differenze:

CERVELLO	COMPUTER
Volontà Aspirazioni Autocoscienza Emozioni (amore, odio, empatia, ecc.) Suggestioni Subconscio Pulsioni Istinto Coscienza esterna Condizionamento esterno Correlazioni (causalità)-> Superstizione Errori (Spesso creano cose nuove e meravigliose) Intuizioni Curiosità	Precisione Affidabilità Velocità Ripetitività

1. Storia

Il cervello e il computer hanno avuto origini diverse, possiamo affermare che il computer è una emanazione del cervello, il cervello ha prodotto il computer e quindi il computer può essere visto come una protesi del primo.

- **Cervello**

L'evoluzione del cervello è un processo complesso che ha richiesto milioni di anni e ha portato a una diversificazione significativa nella complessità e nelle funzioni cerebrali tra le diverse specie animali.

- I pesci ed alcuni molluschi ben 500.000.000 di anni fa possedevano una forma di cervello.
- Oltre 6.000.000 di anni fa esistevano delle forme viventi progenitrici delle scimmie e dell'uomo che possedevano un cervello più o meno complesso (200cc).
- Da allora il cervello ha mantenuto una forma e una organizzazione pressoché simile all'attuale.
- Le sue variazioni seguono obbligatoriamente le lente variazioni dettate dall'evoluzione.

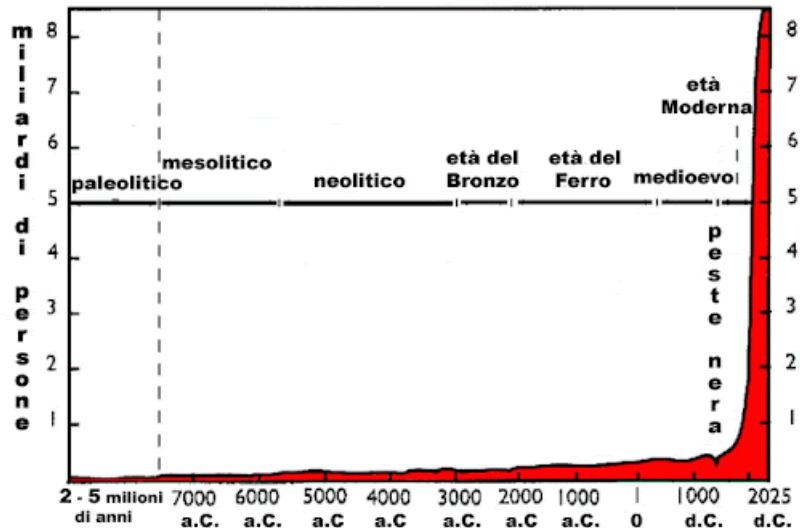
Il cervello ha avuto dei salti qualitativi non facilmente identificabili nei modi e nei tempi, come se fossero delle singolarità.

Ad un certo punto, senza un motivo, sono apparsi dal nulla.

- **2.500.000** anni fa uso dei primi utensili di pietra
- **650.000** anni fa nasce l'arte preistorica (immagini, dipinti)
- **300.000** anni fa si comincia a gestire il fuoco per le proprie necessità
- **170.000** anni fa risultano tracce della cottura dei cibi
- **120.000** anni fa iniziano le prime sepolture intenzionali (rito della morte)
- **70.000** anni fa ci fu una rivoluzione cognitiva (nasce l'immaginazione, la simbologia, il linguaggio, la storia, capacità di inventare cose che non esistono nella realtà)
- **40.000** anni fa troviamo la produzione di oggetti a fine artistico
- **12.000** anni fa nascita dell'agricoltura e allevamento (stanzialità)
- **5.000** anni fa prime tracce di scrittura

- **3.000** anni fa nascita della moneta(conio), della politica (universale), dei primi calcoli matematici.
- **500** anni fa Rivoluzione Scientifica
- **200** anni fa la Rivoluzione Industriale

L'aumento della popolazione nel corso della storia



Da: "World Population: Toward the Next Century," copyright 1994 by the Population Reference Bureau

• Computer

2000 A.C. -> Abaco (pallottoliere)

100 A.C. -> Macchina di Ancitera (meccanica -> planetario)

1600 William Oughtred -> Regolo Calcolatore

1600 Pascal Blaise -> Pascalina [meccanica]

1800 Babbage Charles -> Macchina analitica [a ingranaggi alimentata a vapore – schede perforate]

1904 Invenzione delle valvole termoioniche

1920 Turing Alan - Macchina elettromeccanica (film "Imitation game")

1925 Nascita del transistor

1946 ENIAC (18.000 valvole 200kw[molto calore]- A scopo militare, per il calcolo balistico)

1950 BINAC (a stato solido - transistor)

1962 OLIVETTI 101 (primo personal computer)

1969 HP 901 -> Hewlett-Packard

1981 PC IBM - (primo Home computer)

1984 APPLE -> Apple Computer, Macintosh

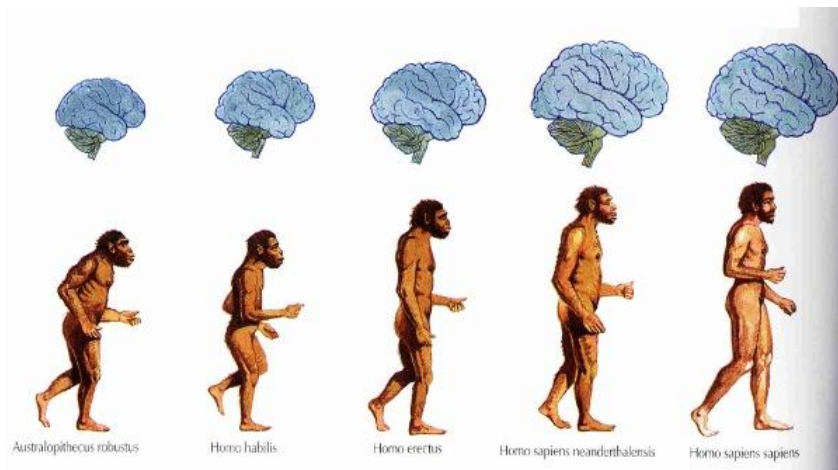
2000 SYCAMORE -> Google 53qbit Computer quantistico (calcolo di 3 minuti contro 10.000 anni)

Dimensione e forma:

- Cervello



Il cervello umano adulto, è l'organo più complesso, pesa in media circa tra gli 1,2 e gli 1,4 kg così da rappresentare circa il 2% del peso totale corporeo. Occupa un volume di circa 1260 cm³ negli uomini e di 1130 cm³ nelle donne.

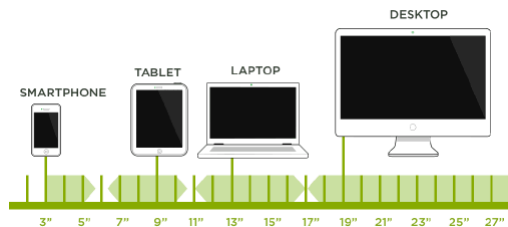


Il volume della materia grigia raggiunge il suo massimo tra i 5 e i 6 anni di età, per poi diminuire lentamente e progressivamente. La velocità di crescita della materia grigia è ai suoi ritmi massimi tra i 5 e i 6 mesi di età. Una crescita lenta e prolungata molti anni dopo la nascita (plasticità mentale) è una caratteristica evolutiva su cui Homo sapiens ha puntato, distinguendosi da altri primati, come lo scimpanzé, ma probabilmente anche dai nostri cugini evolutivi Neanderthal e dai comuni antenati Homo heidelbergensis. Una finestra di apprendimento via via sempre più allungata è ciò che ha consentito all'uomo di imparare tecniche di lavorazione della pietra più sofisticate, di trasmetterle ai propri membri del gruppo con sistemi di comunicazione sempre più raffinati, fino ad arrivare a creare una galassia di comportamenti, diversi regione per regione, che sono appunto le culture.

- Il cervello umano contiene circa 86 miliardi di neuroni.
- Ogni neurone può avere da 5.000 a 100.000 sinapsi.

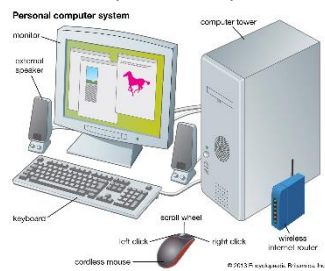
- **Computer**

Le dimensioni e le forme dei computer sono le più disparate



E' composto di più accessori:

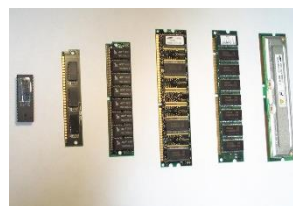
Monitor, tastiera, mouse, modem, altoparlanti, stampante, ecc.



Il cuore del computer è composto dalla CPU e dalle memorie



CPU



MEMORIE

A differenza dl cervello, una CPU non sa di essere una CPU.

2. Architettura e struttura:

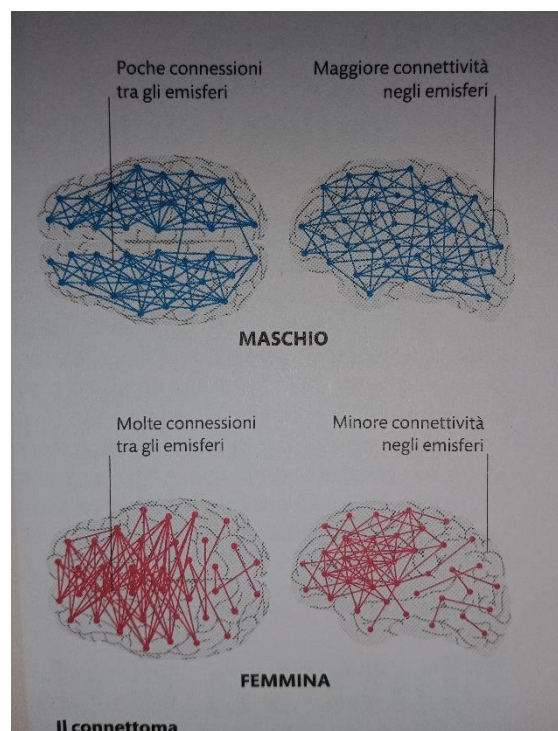
- **Cervello:**

Il cervello umano è un organo biologico complesso costituito da miliardi di neuroni e connessioni sinaptiche. La sua struttura è estremamente flessibile e può adattarsi nel tempo.

Gli impulsi nevosi (quindi le informazioni) possono viaggiare a una velocità di 100 metri al secondo, per via elettrica e chimica.

L'informazione nel cervello è più che altro una configurazione spaziale.

Nel cervello la cadenza temporale è molto più indolente.

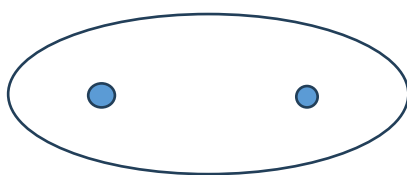


Il cervello nel maschio e nella femmina differisce per funzione e struttura.

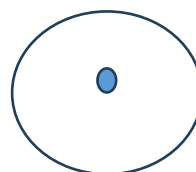
Quello maschile (connettoma) risulta più "lateralizzato" (maggiore differenza funzionale tra i due emisferi).

Quello femminile risulta meno lateralizzato e possiede moltissime connessioni tra i due emisferi.

WATZLAWICK PAUL (Logos-Eros)



Uomo



Donna

- **Computer:** I computer sono dispositivi elettronici basati su componenti hardware e software. L'architettura è generalmente composta da una CPU, memoria, dispositivi di input/output e altri componenti.

Le informazioni (bit) viaggiano alla velocità della luce (300.000 km al secondo) solo per via elettrica.

Nel computer l'informazione è essenzialmente temporale (ordine sequenziale).

Tutto nel computer avviene in maniera cadenzata: passo dopo passo si modifica durante il calcolo la condizione interna del computer.

Nel computer la logica e la memoria sono separate, nel cervello sono frammiste.

4. Invecchiamento:

- **Cervello**

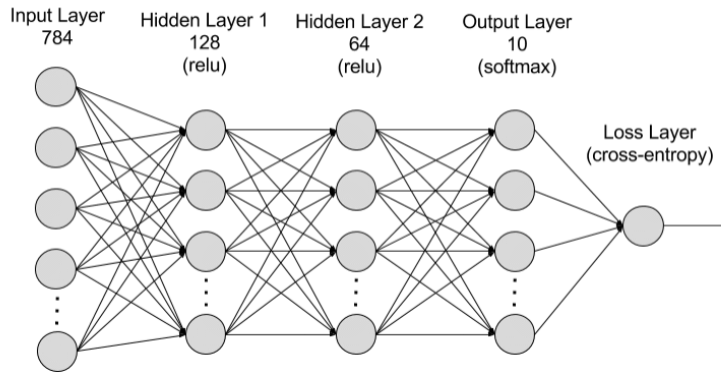
- La ricerca ha mostrato che i neuroni "immaturi", quelli che si devono ancora formare, possono essere rintracciati nel cervello umano fino all'età di circa 13 anni. L'assenza successiva di queste cellule sembra indicare che dopo quest'età non vi è una ridotta produzione di nuovi neuroni.
- Il cervello si rimpicciolisce di circa il 5% ogni 10 anni, dopo i 40 anni, con un tasso di declino che aumenta progressivamente alla soglia dei 70.
- Tra i 20 e i 25 anni il volume della materia grigia è diminuito, il numero delle sinapsi è quasi dimezzato, ma esse sono più robuste, ordinate e quindi funzionali.
- Tra i 30 e i 75 anni, il cervello arriva a perdere fino al 10% del suo peso e del suo volume, andando incontro a una condizione cosiddetta di "atrofia cerebrale" che comporta una perdita delle funzioni svolte dall'encefalo.
- Il cervello umano è come un sempreverde: continua a rinnovarsi nonostante il passare delle stagioni, producendo nuovi neuroni (non molti) addirittura fino ai 90 anni.
- Secondo alcuni studiosi il massimo dell'efficienza intellettuale non si raggiunge fra i 20 e i 25 anni ma fra i 40-45.

- **Computer**

- Il computer non soffre di un invecchiamento vero e proprio, ma più che altro di un invecchiamento dovuto all'obsolescenza.

5. Modalità di elaborazione:

- **Cervello:** Il cervello umano è altamente parallelo e può elaborare molteplici informazioni simultaneamente attraverso le connessioni neuronali.



Rete neurale

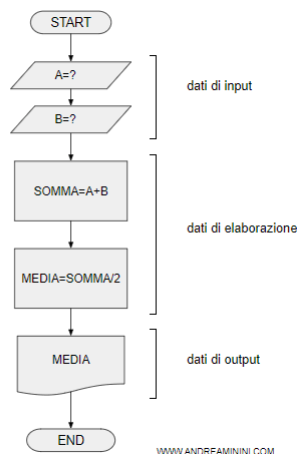
Le prestazioni dell'elaborazione parallela sono superiori rispetto all'elaborazione sequenziale (seriale).

Le nostre decisioni possono essere influenzate dalle condizioni del momento, poiché l'ecosistema cerebrale ha una caratteristica congenita: l'instabilità.

E' in grado di prendere delle decisioni d'istinto (intuizioni)

Un'intuizione viene dal profondo che non tiene conto della "contabilità" delle informazioni e dei dati

- **Computer:** Molti computer seguono un modello sequenziale e svolgono una singola operazione alla volta, sebbene alcune architetture siano progettate per simulare l'elaborazione parallela.



*Schema a blocchi di programma
o diagramma di flusso*

```
1 #include <stdio.h>
2 int main() {
3     int a, b;
4     float somma, media;
5     a=6;
6     b=3;
7     somma=a+b;
8     media=somma/2;
9     printf("Media = %5.3f ", media );
10 }
11
```

ESEMPIO PROGRAMMA C

WWW.ANDREAMININI.COM

Righe di istruzioni

6. Apprendimento e adattamento:

- **Cervello:** Il cervello umano ha la capacità di apprendere in modo continuo e di adattarsi alle nuove situazioni. È in grado di modificare le connessioni sinaptiche attraverso processi come la plasticità neuronale.
(soprattutto nei primi 3 anni)

Il cervello indaga su di sé usando come strumento solo sé stesso
(paradosso circolare)

- *Russell cercò di rendere più comprensibile il suo paradosso suggerendone un altro:*
"In un'isola c'è un solo barbiere che fa la barba a tutti quelli che non si fanno la barba da sé – e soltanto a loro. Se lui non si rade la barba da sé, se la rade. Se non se la fa, se la fa."
- *il paradosso del mentitore (più propriamente antinomia del mentitore) è descritto come: data una proposizione auto-negante come "Questa frase è falsa", nessuno riuscirà mai a dimostrare se tale affermazione sia vera o falsa*
- *Se dico "Io mento", sto dicendo la verità?*
- *è possibile ordinare di disobbedire all'ordine che si sta impartendo?*
"Non leggete questa frase"

I cervelli sono molto più flessibili, imprevedibili; talvolta fanno male i calcoli, però sanno sopravvivere molto meglio in un ambiente variabile, definito solo per approssimazioni.

- **Computer:** I computer sono molto precisi, eseguono istruzioni definite dal programma e possono apprendere solo attraverso algoritmi specifici o l'addestramento di modelli di intelligenza artificiale.

7. Consumo energetico:

- **Cervello:** Il cervello umano consuma energia in modo efficiente e può adattare il suo consumo alle esigenze specifiche dell'attività.
Pesa il 2 % del peso corporeo e consuma il 20% dell'energia.
Consuma mediamente dai 10 ai 23Watt (il consumo di una normale lampadina)

Il cervello funziona sempre e il consumo energetico totale rimane più o meno lo stesso 24h al giorno.

Ogni 7 minuti il cervello riceve l'equivalente di tutto il sangue del corpo.

- **Computer:** I computer elettronici consumano molta più energia rispetto al cervello umano per svolgere compiti simili, anche se ci sono sforzi per sviluppare tecnologie più efficienti dal punto di vista energetico.

8. Creatività e intuizione:

- **Cervello:** Il cervello umano è noto per la sua capacità di creatività, intuizione e comprensione del contesto, che possono superare le capacità computazionali attuali.
- **Computer:** Anche se i computer possono eseguire compiti complessi, risolvere problemi, essere più precisi e veloci, la creatività e l'intuizione umane sono spesso difficili da replicare.

9. Auto-consapevolezza:

- **Cervello:** Gli esseri umani hanno consapevolezza di sé stessi e del mondo circostante.
- **Computer:** I computer non possiedono auto-consapevolezza; eseguono solo le istruzioni fornite loro (*programmi*).
[non sanno di essere un computer]

Poesia di D. H. Lawrence – “Self Pity” (*Autocommiserazione*)

“Non mi fu mai dato di vedere un animale in cordoglio di sé.

Un uccelletto cadrà morto di gelo giù dal ramo, senza avere provato mai pena per sé stesso.”

CONCLUSIONE

In sintesi, mentre i computer sono strumenti potenti per l'elaborazione di informazioni e il calcolo, il cervello umano è ancora superiore in molte aree, come la flessibilità, la creatività, l'adattamento e la comprensione del contesto. La ricerca nell'ambito dell'intelligenza artificiale cerca di avvicinare sempre di più le capacità dei computer alle complessità del cervello umano.