

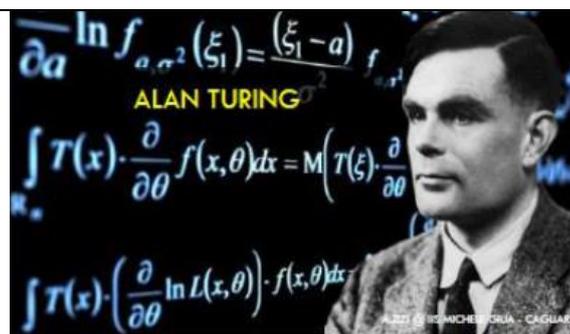
**Presentazione (a bassa risoluzione)  
di Antonello Zizi  
(l'originale contiene animazioni).**

1. Buongiorno, mi chiamo Antonello Zizi e sono un docente di informatica in servizio presso l'ITIS Giua di Cagliari.  
Oggi vi parlerò di intelligenza artificiale e nel laboratorio che seguirà andremo a costruire una rete neurale artificiale mediante l'utilizzo di un linguaggio di programmazione object oriented come C#.



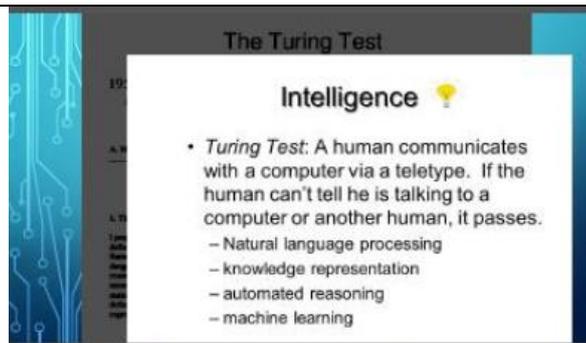
2. Innanzitutto è doveroso un rapido salto indietro nel tempo per risalire a colui che è universalmente riconosciuto come il padre dell'intelligenza artificiale, oltre che il padre dell'informatica come la conosciamo oggi: Alan Turing.

Alan Turing è stato un matematico, logico e crittografo britannico, e fu colui che teorizzò l'intelligenza artificiale già dagli anni '30, quando ancora non erano ancora stati costruiti i primi calcolatori.



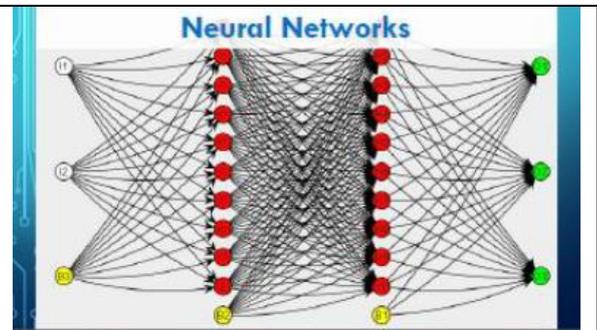
3. Famoso fu il suo test per comprendere se una macchina fosse in grado di pensare. Il test, nella sua versione semplificata, consisteva nel posizionare un intervistatore umano all'interno di una stanza e di collocare nell'altra stanza un calcolatore dotato di software di intelligenza artificiale, in grado di interloquire con l'intervistatore mediante una telescrivente.

Se l'intervistatore umano non si fosse reso conto di trovarsi davanti ad una macchina, allora il test poteva dirsi superato: la macchina sapeva pensare.



4. Le idee di base dell'intelligenza artificiale, che sono state tratte dalla biologia, derivano dallo studio di una delle funzionalità del neurone.

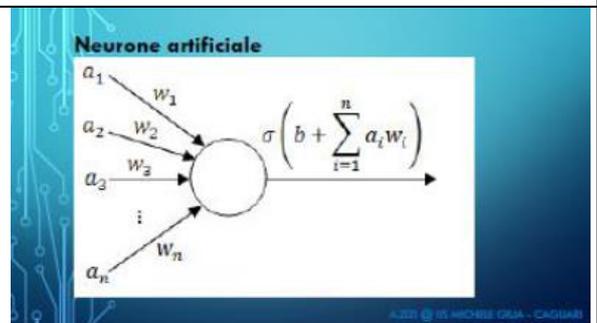
Questa unità cellulare che appartiene al tessuto nervoso è in grado di ricevere, integrare e trasmettere impulsi nervosi agli altri neuroni attraverso delle interfacce di uscita (assoni) che si collegano alle interfacce di ingresso (dendriti) di altri neuroni attraverso particolari punti di contatto chiamati sinapsi. Il cervello umano ha un numero compreso tra 10 e 100 miliardi di neuroni e un numero di connessioni dell'ordine di un milione di miliardi.



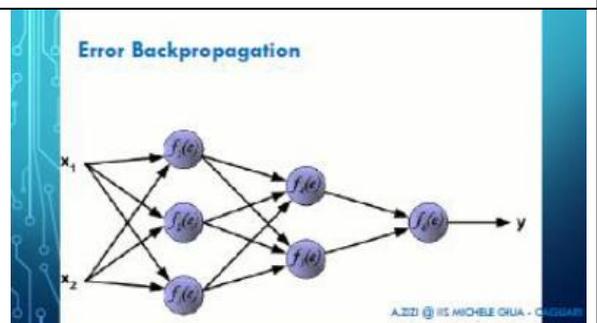
5. Il neurone artificiale (perceptrone) è il tassello alla base delle reti neurali e il suo funzionamento consiste nel ricevere gli spike dai neuroni vicini e di emettere un segnale (spesso compreso tra 0 e 1) in relazione alla forza della somma dei segnali ricevuti in ingresso.



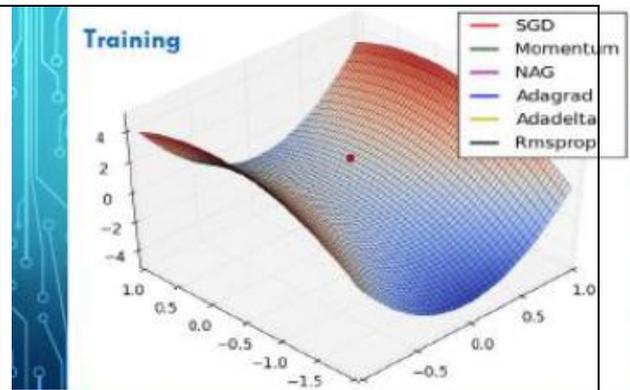
6. Tanti perceptroni connessi insieme prendono il nome di rete neurale artificiale.



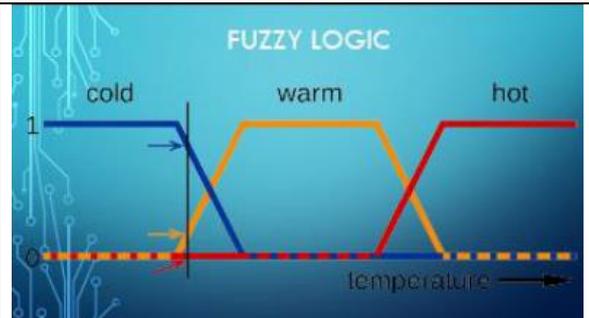
7. In tali reti l'apprendimento si ottiene modificando i pesi delle connessioni fino a minimizzare l'errore ottenuto dal confronto tra il risultato atteso e il risultato generato dalla rete, grazie alla retro propagazione dell'errore.



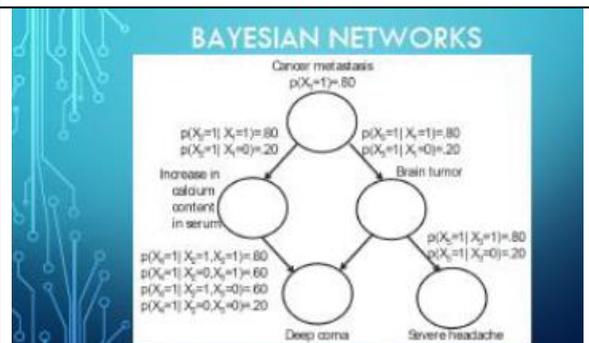
8. Ci sono tante tecniche di retro propagazione dell'errore che servono per minimizzare l'errore stesso. Solitamente si utilizza il gradiente in  $R^n$  e si cerca una funzione di "discesa" alla ricerca di un buon minimo. Nella figura si vedono alcune tecniche a confronto, con l'algorithm a discesa stocastica del gradiente che sembra accontentarsi di un minimo locale.



9. Oltre alle reti neurali artificiali esistono numerose altre tecniche per realizzare intelligenza artificiale, una di queste è la cosiddetta logica fuzzy, o logica dei valori sfumati. In questi sistemi non si utilizzano le costanti true e false come accade nella logica binaria ma si associa una funzione di probabilità per decidere se si trova in uno o nell'altro stato. Come farebbe un sistema booleano a interpretare una richiesta tipo: se l'acqua è sufficientemente calda metti la pasta. Se vedi che l'acqua è troppo calda e va troppo in ebollizione abbassa un po' il gas ma controlla che non si raffreddi troppo.



10. Le reti bayesiane invece sono modelli grafici probabilistici realizzati mediante grafi diretti aciclici dove sono rappresentate un insieme di variabili aleatorie (nei nodi) con le loro dipendenze condizionali (negli archi)



11. Gli algoritmi genetici generano ad ogni epoca famiglie di soluzioni possibili le quali vengono selezionate in base alla loro bontà e ricombinate tra loro per generare altre soluzioni. Una piccola percentuale di soluzioni subisce una "mutazione" casuale e viene reinserita nell'insieme di valutazione.

12. Concludo con una riflessione sulla domanda che interessava così tanto Alan Turing: le macchine possono pensare? Sarà la tecnologia e la costante evoluzione dei sistemi a darci una risposta ma mi diverte anche pormi un'altra domanda: l'uomo in futuro sarà ancora in grado di pensare? L'assioma di Cole (leggi di Murphy) pone sicuramente inquietanti interrogativi se davvero fosse provato quello che asserisce 😊

