

# Il Test di Turing



## Uomo o macchina?

Cecilia Pasquini

Corso di Divulgazione e Museologia Matematica  
Corso di Laurea Magistrale in Matematica  
Università di Ferrara  
A. A. 2011-2012

## Sezione 1

Test di Turing: idea e formulazione originale

## Sezione 2

Contestualizzazione storica

## Sezione 3

Critiche e influenze nella filosofia della  
scienza e nell'arte

## Sezione 4

Evoluzione nel corso del tempo

## Sezione 5

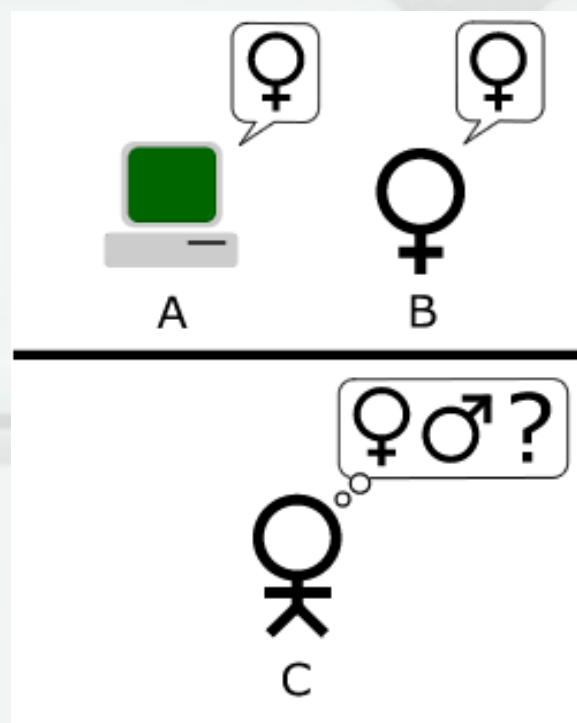
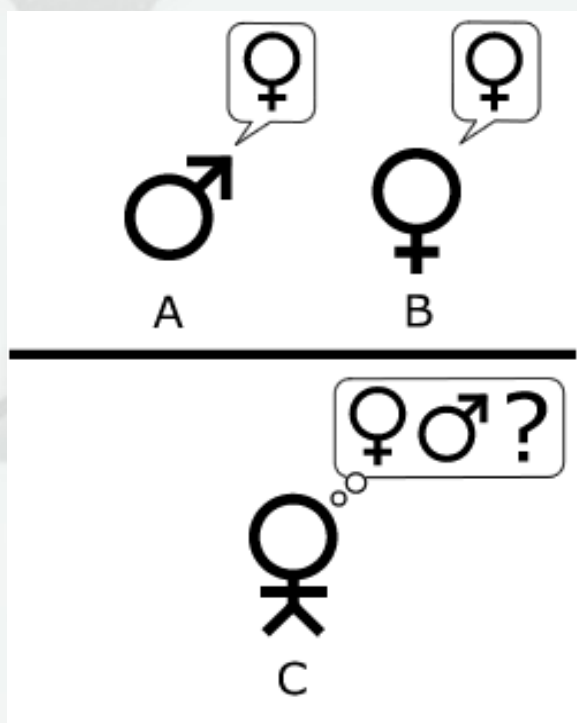
Prospettive future

# L'idea

Nell'articolo *Computing Machinery and Intelligence*, pubblicato sulla rivista *Mind* nel 1959, il matematico inglese Alan Turing descrisse un *Gedankenesperiment*, cioè un esperimento concettuale, per stabilire se una macchina sia o no in grado di pensare.



# Formulazione originale: il gioco dell'imitazione e il test di Turing standard





Il test di Turing nella sua formulazione originale prende spunto dal *Gioco dell'imitazione* e prevede la partecipazione di tre giocatori A, B e C. A è un uomo, B una donna e C, l'interlocutore, può essere indistintamente di sesso maschile o femminile.

Il giocatore C non può vedere o sentire né A né B e comunica con loro soltanto attraverso messaggi scritti in forma standard (non a mano), in una sorta di chat. Facendo domande ad A e B e leggendone le risposte, il giocatore C deve determinare quale dei due sia l'uomo e quale la donna. Mentre B deve aiutare C a fare la giusta valutazione, il ruolo di A è quello di cercare di sviare C, dunque imitare una donna.

Turing propone poi di sostituire A con una macchina, senza che C ne sia al corrente (*Test di Turing standard*). Si considera superato il test quando il numero di successi e insuccessi della macchina è all'incirca pari a quello di un uomo, facendo variare A, B e C in modo opportuno.

# Cronologia

- **XVII sec.** : Blaise Pascal inventa la cosiddetta "Pascalina", una "macchina aritmetica" che fu poi la capostipite dei calcolatori ad ingranaggi.
- **XIX sec.** : Charles Babbage crea la macchina differenziale ("The difference engine"), una calcolatrice a rotelle in grado di fare calcoli differenziali.
- **1885**: Herman Hollerith, statistico statunitense di origine tedesca, inserisce per la prima volta un sistema di schede perforate nelle macchine calcolatrici, poi utilizzate in diversi ambiti civili e militari.
- **1946**: dopo decenni di ulteriori evoluzioni, tra cui la fondamentale sostituzione dei relè con le valvole, nasce ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), il primo calcolatore moderno realizzato, tra gli altri, da John von Neumann negli Stati Uniti. In risposta, negli stessi anni viene progettato da parte dello stesso Turing il sistema ACE (Automatic Computer Engine), la versione inglese (e di minor impatto mediatico) dell'americano ENIAC.

# Macchine pensanti

L'idea di oggetti o umanoidi pensanti appare in diverse occasioni nel corso della storia, dalla mitologia greca alle leggende ebraiche fino alla letteratura del XIX secolo. Si tratta però sempre di storie al confine tra mitologia, religione e credenza popolare.

Riflessioni di natura filosofica sulla realizzazione di una macchina quanto più simile all'uomo sono poi proposte ad esempio da Cartesio e Leibniz, anche se in un'ottica del tutto ipotetica e lontana dalla realtà.





# L'innovazione di Turing

Alan Turing è il primo ad intuire che una macchina pensante per la prima volta è potenzialmente realizzabile grazie all'avanzamento della tecnologia informatica.

E' quindi necessario stabilire un criterio che distingua le macchine ritenute "intelligenti" da quelle che non lo sono!



# Obiezioni e critiche

## Critiche alla formulazione originale

- Il risultato può dipendere anche dagli altri due giocatori (B e C)
- La conversazione finalizzata a capire quale dei giocatori sia un uomo e quale una donna coinvolge tutta una serie di aspetti socio-culturali che non possono essere standardizzati

## Critiche all'idea stessa di macchina pensante

- Non può esistere pensiero senza l'esperienza, che è radicata nel corpo
- L'intelligenza umana è comunque un concetto più ampio che nessuna macchina potrà mai raggiungere (ad esempio una macchina non sarà mai in grado di comporre un'opera musicale)

# Risposte di Turing

*“Credo di sicuro, e spero, che non si faranno molti sforzi per costruire macchine dotate di caratteristiche (a parte quelle intellettuali) specificamente umane, come per esempio la forma del corpo. Mi sembra futile fare tentativi del genere, i cui risultati avrebbero all'incirca la stessa sgradevole qualità dei fiori artificiali.*

*Fare una macchina pensante mi sembra un lavoro che rientra in una categoria diversa”*

*“Non possono forse le macchine comportarsi in una maniera che deve essere descritta come pensiero, ma che è molto differente da ciò che fa un uomo?”*

*“Non vorrei dare l'impressione che riguardo alla coscienza non ci sia nessun mistero. Per esempio qualunque tentativo di localizzarla porta a qualche forma di paradosso. Tuttavia non penso che sia necessario risolvere questi misteri prima di poter dare una risposta ai problemi di cui ci occupiamo in questo articolo”*

# John Searle e la stanza cinese

Nel 1980 John Searle propone un esperimento mentale volto a confutare la teoria dell'intelligenza artificiale forte

Definizione di intelligenza artificiale forte





Si supponga di poter costruire un computer che si comporti come se capisse il cinese. Esso prenderebbe dei simboli cinesi in ingresso, eseguirebbe un programma e produrrebbe altri simboli cinesi in uscita. Si supponga tale computer superi facilmente il test di Turing, ossia riesca a convincere un uomo che parla correttamente cinese di parlare con un altro uomo che parla correttamente cinese. I sostenitori dell'intelligenza artificiale forte concludono che il computer capisce la lingua cinese, esattamente come farebbe una persona, in quanto non c'è nessuna differenza tra il comportamento della macchina e di un uomo che conosce il cinese.

Ora Searle suppone di sedersi egli stesso all'interno del calcolatore, in una piccola stanza ideale (detta appunto "stanza cinese") dove possa consultare la versione inglese del programma utilizzato dal computer ed abbia a disposizione carta e penna. In questa ipotesi, egli potrebbe ricevere scritte in cinese attraverso una finestra di ingresso, elaborarle seguendo le istruzioni del programma, e produrre altri simboli cinesi in uscita, in modo identico a quanto faceva il calcolatore.

Ma Searle non conosce il cinese e non capisce il significato dei simboli che elabora. La sua mancanza di comprensione dimostra che il calcolatore non può comprendere il cinese, poiché esso è nella sua stessa situazione, bensì è un semplice manipolatore di simboli, esattamente come lo è lui nella stanza cinese, e non capisce quello che sta dicendo né tantomeno è in grado di pensare.

# Valore e significato del test di Turing

Per concludere si può forse dire che il Test di Turing è un esperimento concettuale il cui valore pratico, ai fini di individuare o meno l'intelligenza nelle macchine, è quasi nullo: esso non rappresenta una condizione necessaria e neanche una condizione sufficiente.

La sua importanza risiede piuttosto nel tipo di riflessioni che ha provocato sul concetto di intelligenza, ma anche di coscienza, computazione, linguaggio verbale, proiezione cognitiva e via dicendo.

# L'intelligenza artificiale

In uno storico seminario tenutosi nel 1956 nel New Hampshire, fu coniato il termine Intelligenza Artificiale per indicare la disciplina che studia la capacità delle macchine di svolgere ragionamenti e funzioni tipicamente umane.

Al suo interno esistono due principali correnti di pensiero:

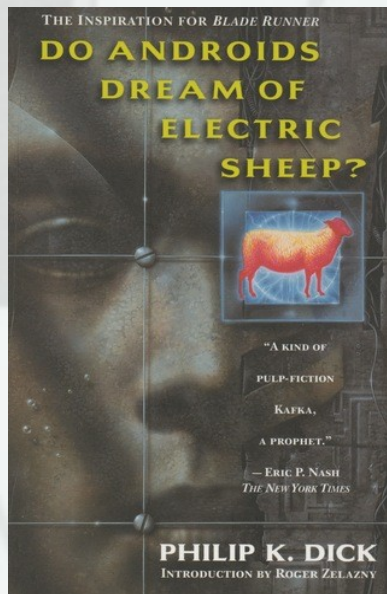
- la prima, detta **intelligenza artificiale forte**, sostenuta dai funzionalisti e basata sulla filosofia di Thomas Hobbes, ritiene che un computer correttamente programmato possa essere veramente dotato di una intelligenza pura, non distinguibile in nessun senso importante dall'intelligenza umana.
- la seconda, detta **intelligenza artificiale debole**, sostiene che un computer non sarà mai in grado di eguagliare la mente umana, ma potrà solo arrivare a simulare alcuni processi cognitivi umani senza riuscire a riprodurli nella loro totale complessità.



# Arte e fantascienza

Il test di Turing e, più in generale, l'idea di macchine in grado di pensare come essere umani influenzarono notevolmente l'immaginario fantascientifico e l'arte del XX secolo.

Ricordiamo tra gli altri:



Philip K. Dick, *Ma gli androidi sognano pecore elettriche?*, 1968



Blade runner  
Regia di Ridley Scott  
con Harrison Ford  
Prodotto dalla Warner  
Bros nel 1982

In questo breve spezzone del film, Rick Deckard (Harrison Ford) cerca di capire se Rachel sia umana oppure replicante attraverso un test di Turing.

<http://www.youtube.com/watch?v=EfELa0nEKGI&feature=youtu.be>

# Varianti e risultati

Nel corso degli anni il test di Turing è spesso riformulato come conversazione tra due soggetti, un uomo e una macchina. Se la macchina è programmata così bene da indurre l'interlocutore a credere che essa sia un essere umano un certo numero di volte, allora si può dire superato il test di Turing.

In genere questi programmi sono utilizzabili dagli utenti in forma di *chatbots*.

I primi due programmi che ottengono buoni risultati sono **ELIZA** (Weizenbaum, 1966) e **PARRY** (Colby, 1972), i quali cercano di impersonare rispettivamente uno psicoterapista Rogeriano e un paziente schizofrenico.

Curiosità: ELIZA e PARRY si sono anche incontrati!

Proviamo una seduta di terapia con ELIZA:

<http://www.manifestation.com/neurotoys/eliza.php3>



# Il premio Loebner

A partire dal 1991 si tiene ogni anno questa competizione che vede protagonisti diversi programmi (generalmente chatterbots) finalizzati al superamento del test di Turing. Il programma che ottiene il miglior risultato, secondo precise regole, riceve un premio in denaro di qualche migliaia di dollari.

Secondo le iniziali intenzioni di Hugh Loebner, scienziato americano fondatore del premio, la competizione si concluderà quando sarà presentato un chatterbot indistinguibile da un essere umano in un test che comprenda anche prove di comprensione testuale e stimoli sensoriali (Test di Turing totale).



Studiando la crescita esponenziale della tecnologia nel corso dei decenni, nel 1990 il futurista Ray Kurzweil dichiarò che una macchina in grado di superare il test di Turing totale sarà realizzata entro il 2020. Nel 2005 rivisitò poi la sua posizione posticipando il termine al 2029.

# Prospettive future

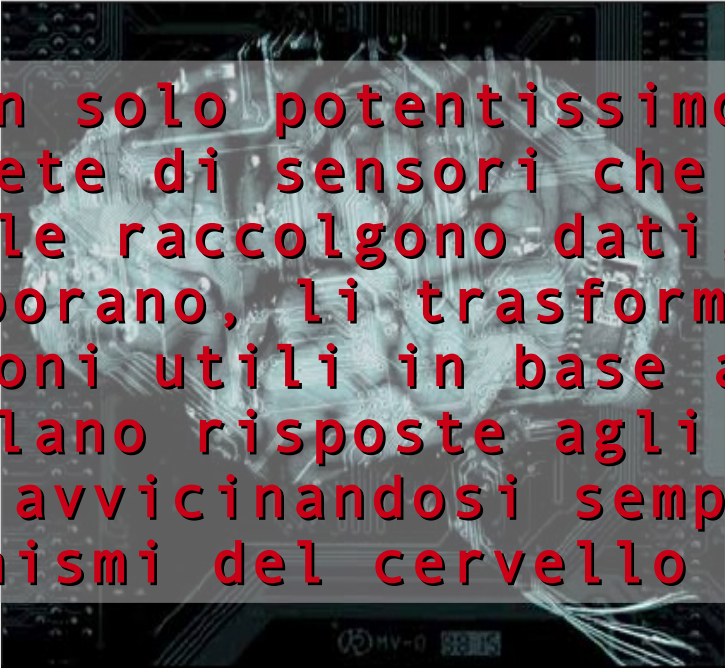
Come suggerisce la rivista Science, il dibattito legato al test di Turing e all'intelligenza artificiale deve al giorno d'oggi necessariamente orientarsi verso il problema della gestione e interpretazione di enormi quantità di dati in formato digitale.



**BIG DATA**

Grazie alla grande quantità di dati e spazi di memoria oggi disponibili (impensabili anche solo qualche lustro fa) possiamo immaginare di incamerare e processare innumerevoli informazioni. Tutte le parole pronunciate, ascoltate, lette o scritte, tutti gli stimoli sensoriali nell'intera vita di una persona potrebbero essere messe in relazione con quelli di altre centinaia, migliaia, milioni di persone.

Secondo alcuni ricercatori sarebbe proprio questo il nuovo orizzonte dell'intelligenza artificiale, che permetterebbe di superare finalmente il Test di Turing.



**Non più un solo potentissimo computer  
ma una rete di sensori che in tempo  
reale raccolgono dati, li  
rielaborano, li trasformano in  
informazioni utili in base alle quali  
formulano risposte agli input  
esterni, avvicinandosi sempre più ai  
meccanismi del cervello umano.**