

CORSO GRATUITO

Introduzione all'IA generativa

Dagli 0 e 1 di un computer a ChatGPT: come funziona, che cosa sa fare e come si usa bene.

Federico Boggia
federicoboggia.it

Hai mai usato l’intelligenza artificiale?

ChatGPT, Gemini, Claude, l’assistente del telefono: va bene qualsiasi. Tieni a mente la risposta.

E una di queste?

Il navigatore che ricalcola la strada quando c’è traffico

Il correttore che finisce le parole mentre scrivi

Il telefono che si sblocca guardandoti in faccia

La posta che sposta da sola lo spam

Se ne usi anche una sola, l’intelligenza artificiale la usi già.

E ti fa anche un po’ paura?

È normale: fa paura quello che non sappiamo come funziona. In questo corso apriamo la scatola dell’IA e ci guardiamo dentro.

01

Come calcola un computer

Interruttori, bit e lettere che diventano numeri.

Federico Boggia
federicoboggia.it

Un computer conosce due cose: 0 e 1

Dentro ci sono miliardi di interruttori minuscoli, i transistor: spenti o accesi. Ogni interruttore è un bit, e otto bit in fila fanno un byte, cioè 256 combinazioni.

Ogni casella vale il doppio di quella a destra

N	IN BINARIO	LE CASELLE ACCESE
0	0000	nessuna
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	2 + 1
4	0100	4

Le caselle valgono 8, 4, 2, 1. Il riporto passa a sinistra, come nel contachilometri.

PROVA TU: QUANTO VALE 1010?

8 + 2

le caselle con l’1

10

in decimale

In 1010 sono accese la casella dell’8 e quella del 2.

Anche le lettere sono numeri

LETTERA	NUMERO	IN BINARIO
C	67	01000011
I	73	01001001
A	65	01000001
O	79	01001111

Foto, musica, messaggi su WhatsApp: per il computer è tutto una fila di 0 e 1.

1946

ENIAC, uno dei primi computer elettronici

Pesava circa 27 tonnellate e occupava una stanza intera, con 18.000 valvole. Un telefono di oggi ha miliardi di transistor in un chip grande come un’unghia.



Betty Snyder programma l’ENIAC · U.S. Army, pubblico dominio

02

Alan Turing e la macchina universale

Una macchina che fa qualunque calcolo, e un gioco per capire come lavora.

Alan Turing

Matematico inglese, vissuto dal 1912 al 1954. Nel 1936 immagina una macchina capace di fare qualunque calcolo. In guerra lavora a Bletchley Park per decifrare Enigma, il codice segreto della Wehrmacht.



Alan Turing nel 1951 · Elliott & Fry, pubblico dominio

A. M. TURING, ON COMPUTABLE NUMBERS, 1936

La macchina di Turing

01

Un nastro

Una fila di caselle, ognuna con un simbolo: 0 o 1.

02

Una testina

Legge la casella, la riscrive, si sposta a destra o a sinistra.

03

Delle regole

Una tabella che dice che cosa fare per ogni simbolo letto.

Una regola per contare

1. Guarda la casella più a destra
2. Se c’è 0: scrivi 1 e fermati
3. Se c’è 1: scrivi 0 e spostati a sinistra
4. Ripeti dal punto 2

Da 0011 a 0100: il numero cresce di uno, e la macchina non sa di contare.

Ora la macchina sei tu.

Gioca con qualcuno su federicoboggia.it/corsi/macchina-di-turing.html: uno fa il Programmatore, l'altro la CPU, ognuno sul suo telefono. Parti da «Il Robot Umano».

Calcolare e comprendere sono due azioni diverse.

Nel gioco, chi fa la CPU disegna una casetta e conta in binario senza saperlo.
Il processore del tuo telefono fa lo stesso, miliardi di volte al secondo.

1947 · ALAN TURING

«Quello che vogliamo è una macchina che possa imparare dall’esperienza.»

È l’intuizione su cui si regge l’intelligenza artificiale di oggi. Fonte: A. M. Turing, conferenza alla London Mathematical Society, 20 febbraio 1947.

1950 · ALAN TURING

«Propongo di considerare la domanda: le macchine possono pensare?»

Quattordici anni dopo la sua macchina, Turing parla già di intelligenza artificiale. Fonte: A. M. Turing, Computing Machinery and Intelligence, «Mind», 1950.

Novant’anni in sei date

ANNO	CHE COSA SUCCEDE
1936	Turing descrive la sua macchina
1950	Turing propone il gioco dell’imitazione
1956	A Dartmouth nasce il nome «intelligenza artificiale»
1997	Deep Blue di IBM batte Kasparov a scacchi
2017	Google pubblica il Transformer, il motore degli LLM
2022	**Esce ChatGPT**

La teoria ha novant’anni. Sono cambiate la potenza di calcolo e la quantità di testi da cui imparare.

N. CRISTIANINI, LA SCORCIATOIA, IL MULINO, 2023

Le tre scorciatoie

01

La statistica

Niente logica: bastano relazioni statistiche che fanno buone previsioni.

02

I dati che ci sono già

Al posto degli insegnanti, i dati che si trovano «in natura», per esempio nel web.

03

Le nostre scelte

Il sistema osserva ogni nostro clic e impara da lì.

Così le macchine sono diventate intelligenti senza pensare in modo umano.

03

L’intelligenza artificiale di oggi

Come scrive un modello del linguaggio, e perché a volte sbaglia.

Federico Boggia
federicoboggia.it

Che cos’è l’intelligenza artificiale?

Programmi che fanno cose che, fatte da una persona, chiameremmo intelligenti: riconoscere un volto, tradurre una frase, rispondere a una domanda.

Due modi di insegnare a un computer

CON LE REGOLE

Il programmatore scrive ogni passo.

Come nella macchina di Turing umana: istruzioni precise, scritte da una persona.

CON GLI ESEMPI

Il computer trova da solo le regole.

Gli mostriamo milioni di esempi con la risposta giusta. Si chiama apprendimento automatico, machine learning.

L’IA di oggi nasce dal secondo modo: la macchina che impara dall’esperienza.

L’IA generativa: quella che crea

01

ChatGPT

Di OpenAI. Uscito a fine 2022, ha fatto conoscere l’IA a tutti.

02

Claude

Di Anthropic. Molto usato per scrivere, ragionare sui documenti e programmare.

03

Gemini

Di Google. Lo trovi anche dentro Gmail, Android e la ricerca di Google.

Scrivono testi, rispondono a domande, riassumono documenti, creano immagini e voci.

Large Language Model: un grande modello del linguaggio

Ha letto una quantità enorme di testi: libri, siti, articoli, conversazioni. Da lì ha imparato quali parole tendono a seguirne altre.

Completa tu, ad alta voce

«Nel mezzo del cammin di nostra…»

«Chi va piano va sano e…»

«Tanti auguri a…»

«Rosso di sera…»

Hai appena fatto quello che fa un LLM.

Prova anche tu sul telefono

Apri ChatGPT, Gemini, Claude o Meta AI, il cerchietto colorato dentro WhatsApp. Scrivi questa frase e mandala.

IL MESSAGGIO

Completa la frase «Il gatto mangia sul»

Sceglie la parola più probabile

#	«IL GATTO MANGIA SUL…»	PROBABILITÀ
1	**tavolo**	**46%**
2	pavimento	28%
3	divano	16%
4	letto	10%

Una parola alla volta: vince quella che ha visto più spesso, in quel punto, nei testi che ha letto.

Percentuali di esempio, per mostrare il meccanismo.

Scrive quello che è probabile.
A volte è anche falso.

Si chiamano allucinazioni: date, nomi, libri e citazioni inventati, scritti con grande sicurezza. Le cose importanti vanno sempre verificate.

Il contesto: la memoria della conversazione

A ogni parola il modello rilegge tutta la chat: le tue domande, le sue risposte, i file che hai caricato. Lo spazio però ha un limite.

TUTTO QUESTO È IL CONTESTO

Ciao, mi aiuti con una lettera?

Certo, a chi è indirizzata?

Al Comune, per un permesso.

...

Guarda queste parole per venti secondi

casa · mela · treno · sole · libro

gatto · chiave · mare · sedia · pane

nuvola · scarpa · fiume · lampada · cane

ponte · latte · vento · matita · orologio

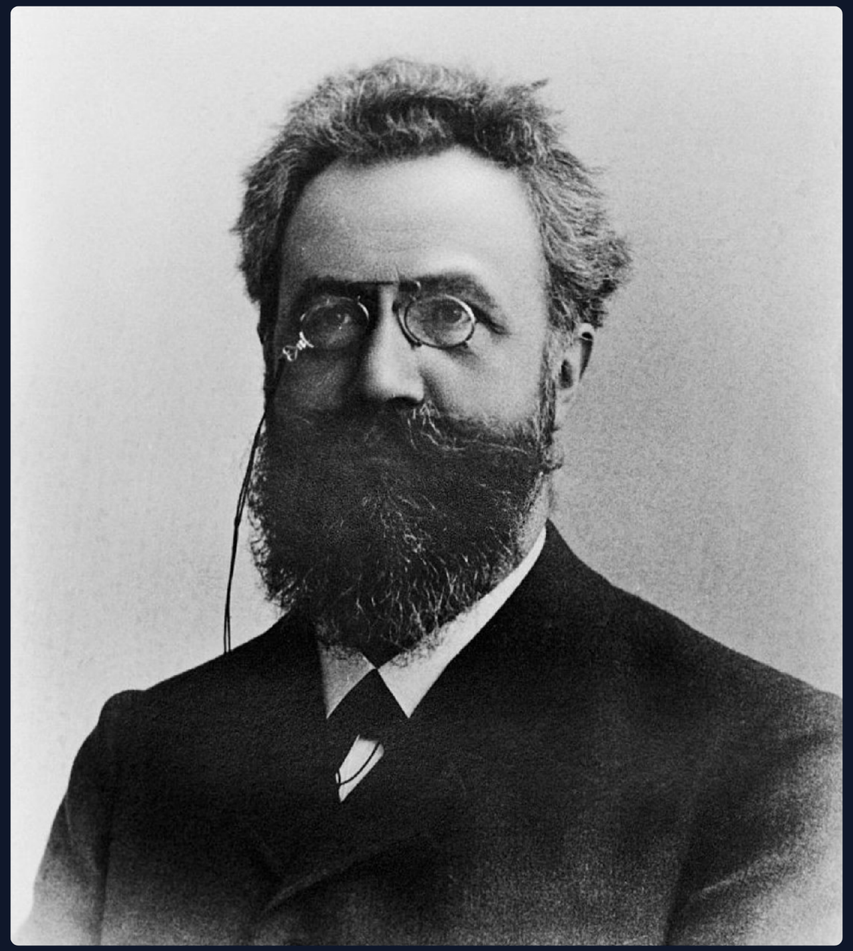
Poi chiudi gli occhi e ripeti quelle che ricordi.

Quali parole ti ricordi?

Scrivile prima di andare avanti. Poi guarda dove stavano nella lista: all’inizio, in mezzo o alla fine?

L’effetto di posizione seriale

Di una lista ricordiamo meglio le prime parole e le ultime.
Quelle nel mezzo le dimentichiamo più facilmente.
Fonte: H. Ebbinghaus, Über das Gedächtnis, 1885.



Hermann Ebbinghaus · 1850–1909

Anche i modelli perdono il centro

Con un contesto lungo, quello che sta in mezzo conta meno. Le cose importanti mettile all’inizio o alla fine della richiesta. Fonte: N. F. Liu et al., Lost in the Middle, Stanford, 2023.

Hai già letto frasi così?

«Non è solo un prodotto. È un’esperienza.»

«Più che un corso, un percorso.»

«Definirlo un assistente è riduttivo.»

«Ottima domanda. Anzi, fondamentale.»

Sono tutte la stessa figura retorica. Sai come si chiama?

Epanortosi

Dal greco ἐπανόρθωσις, «raddrizzamento»: dici una cosa e subito la correggi, o la rafforzi.

La usiamo tutti, ogni giorno

«Ci vediamo alle 8, anzi facciamo 8 e mezza.»

«È bravo. Bravissimo, guarda.»

«Me l’ha detto Giulia. No, scusa: me l’ha detto Elisa.»

«Questa pizza è buona. Buona? È la migliore della mia vita!»

Perché l'IA la usa nello scritto?

01

I testi da cui ha imparato

Il web è pieno di pubblicità e pagine di vendita: i generi dove la figura è più comune.

02

Le preferenze delle persone

Il modello scrive due risposte, una persona sceglie la sua preferita, e lui impara. Le frasi enfatiche vincono.

03

Il filo che si perde

Chi genera una parola alla volta corregge in avanti, come chi parla quando perde il filo.

NEI DISCORSI

2,2×

l’epanortosi dei modelli rispetto alle persone

33,5 contro 14,9 ogni 10.000 parole. Fonte: F. Boggia, arXiv:2607.21498 · registro oratorio, corpus in inglese, forma «non X, ma Y».

Il rischio è scrivere come le macchine.

Leggiamo ogni giorno testi generati, e senza accorgercene ne prendiamo lo stile. L’enfasi prende il posto del contenuto.

Cinque consigli per usarla bene

1. Spiega chi sei e che cosa ti serve: più contesto, risposte migliori
2. Controlla sempre nomi, date, numeri e indirizzi
3. Non scrivere password, codici bancari e dati sulla salute
4. Se la risposta non va, chiedi di correggerla: è una conversazione
5. **La decisione finale resta tua**

TORNIAMO ALLA DOMANDA

Le macchine possono pensare?

Turing la considerava «troppo priva di senso per meritare una discussione». Gli interessava che cosa le macchine sanno fare. A noi resta da decidere che cosa farne. Fonte: A. M. Turing, «Mind», 1950 · traduzione mia.

METÀ DELL’OTTOCENTO

La fotografia raggiunge il realismo

Sull’IA sono ottimista, e il motivo sta nella pittura. Il suo obiettivo era il realismo, e la tecnica ci arriva con la fotografia. I pittori si chiedono a che cosa servano ancora.

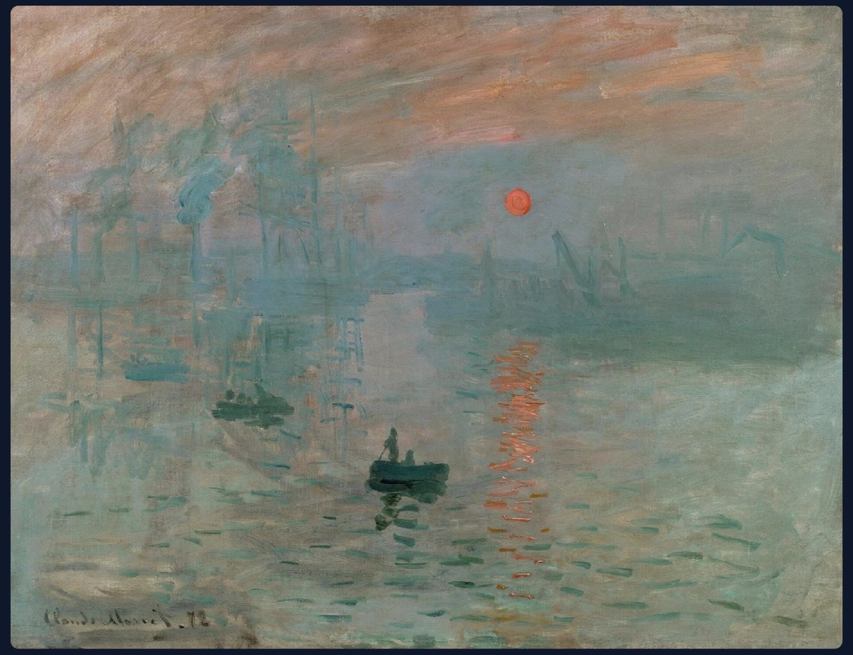


Louis Daguerre, Boulevard du Temple, Parigi, 1838 · pubblico dominio

1874 · LA PRIMA MOSTRA DEGLI IMPRESSIONISTI

Impression, soleil levant

Monet smette di inseguire il realismo e dipinge l’impressione di quello che vede. Il critico Louis Leroy lo prende in giro e chiama il gruppo «impressionisti».



Claude Monet, 1872 · Musée Marmottan Monet, Parigi · pubblico dominio

Liberiamo
l’intelligenza umana.

Quando la tecnica è alla portata di tutti, emergono la creatività e la sensibilità di ognuno.

04

In più: come impara, come le si parla

Il machine learning, come si scrive una richiesta, gli strumenti e le regole.

Tre modi di imparare dai dati

01

Supervisionato

Impara da esempi con la risposta giusta: foto di gatti con scritto «gatto», mail divise in spam e non spam.

02

Non supervisionato

Trova da solo i gruppi nei dati: clienti che si somigliano, notizie sullo stesso argomento.

03

Per rinforzo

Impara per tentativi, con un premio quando va bene. Così imparano AlphaGo e i robot che camminano.

Prova anche tu: Teachable Machine

1. Apri teachablemachine.withgoogle.com e scegli «Progetto immagine»
2. Crea due classi: «Mano aperta» e «Pugno chiuso»
3. Con la webcam registra da 30 a 50 foto per classe
4. Premi «Addestra modello»
5. Mostra la mano alla webcam e prova a ingannarlo

Hai appena fatto apprendimento supervisionato, nel browser.

IL PROMPT

È l’istruzione che dai all’IA. Il risultato dipende da lì.

Da una richiesta vaga esce un testo generico, da riscrivere quasi da capo. Da una richiesta scritta bene esce un testo che usi quasi com’è.

Quattro regole per una buona richiesta

01

Sii specifico

«5 idee per i social di una pasticceria che vuole clienti sotto i 35 anni.»

02

Dai un ruolo

«Sei un esperto di risorse umane: 7 consigli per un colloquio da assistente amministrativo.»

03

Chiedi un formato

«Una tabella con tre colonne: vantaggio, descrizione, esempio.»

04

Mostra un esempio

«Titoli come questo: 5 segreti della nonna per una carbonara perfetta. Fammene altri 5.»

La stessa richiesta, scritta meglio

RICHIESTA VAGA

Un’email generica, da riscrivere.

«Scrivi un’email»

RICHIESTA PRECISA

Un’email da usare quasi com’è.

«Scrivi un’email formale a un fornitore per chiedere un preventivo di 100 sedie da ufficio ergonomiche. Tono cordiale. Chiedi tempi di consegna e pagamento.»

Le richieste che funzionano si salvano e si riusano.

Quale strumento, per che cosa

#	TI SERVE	STRUMENTO
1	Scrivere testi lunghi, ragionare su un documento	ChatGPT o Claude
2	Cercare con le fonti citate	Perplexity
3	Tradurre un testo di lavoro	DeepL
4	Lavorare dentro Gmail, Documenti e Fogli	Gemini
5	Lavorare dentro Word, Excel e Outlook	Copilot
6	Creare immagini e grafiche	ChatGPT, Midjourney, Canva

Anche una voce si può clonare.

Video e audio falsi, i deepfake, servono per truffe e notizie false. Se un video o una telefonata ti sorprende, cerca la fonte prima di crederci.

AI ACT, IL REGOLAMENTO EUROPEO APPROVATO NEL 2024

Quattro livelli di rischio

01

Inaccettabile

Vietato. Il punteggio sociale dei cittadini, la manipolazione subliminale.

02

Alto

Regole severe. L'IA che decide su assunzioni, credito, giustizia, istruzione.

03

Limitato

Trasparenza. Un chatbot deve dire che è un'IA.

04

Minimo

Nessun obbligo. I filtri antispam, i videogiochi.



CORSO GRATUITO

Le macchine calcolano, noi comprendiamo.

Continua con gli altri corsi gratuiti, oppure gioca a fare la macchina con qualcuno.

Tutti i corsi gratuiti federicoboggia.it/corsi

La macchina di Turing umana federicoboggia.it/corsi/macchina-di-turing.html

Federico Boggia
federicoboggia.it