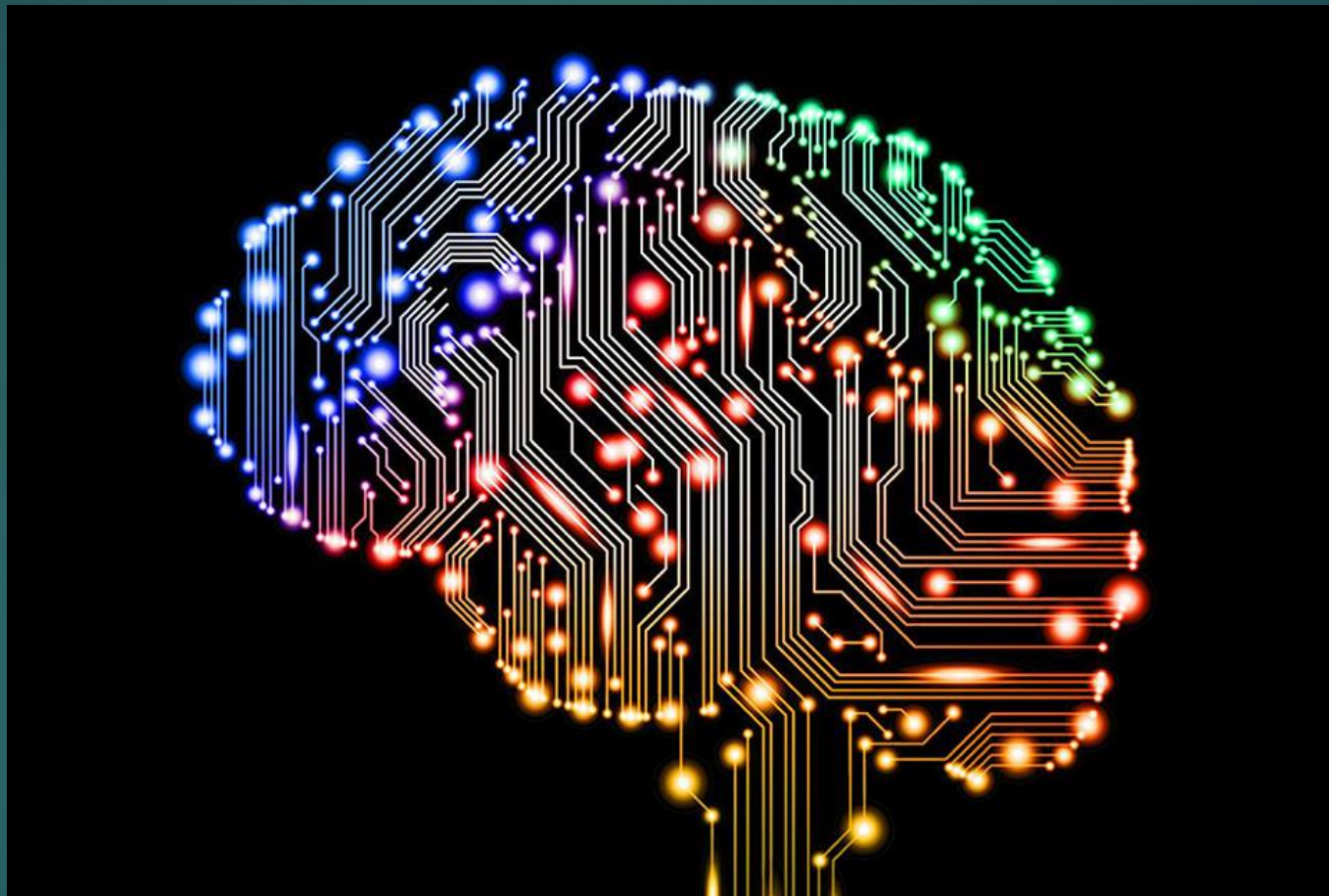




Applicazioni industriali dell'Intelligenza Artificiale: Machine Learning e Intelligenza Artificiale nell'era dell'Industria 4.0

E. Piccolo

Ancora “cervelli elettronici”?



Cos'è l'Intelligenza Artificiale

- ▶ Settore dell'informatica che ha come obiettivo la realizzazione di sistemi che svolgono attività che richiederebbero intelligenza se compiute dall'uomo.

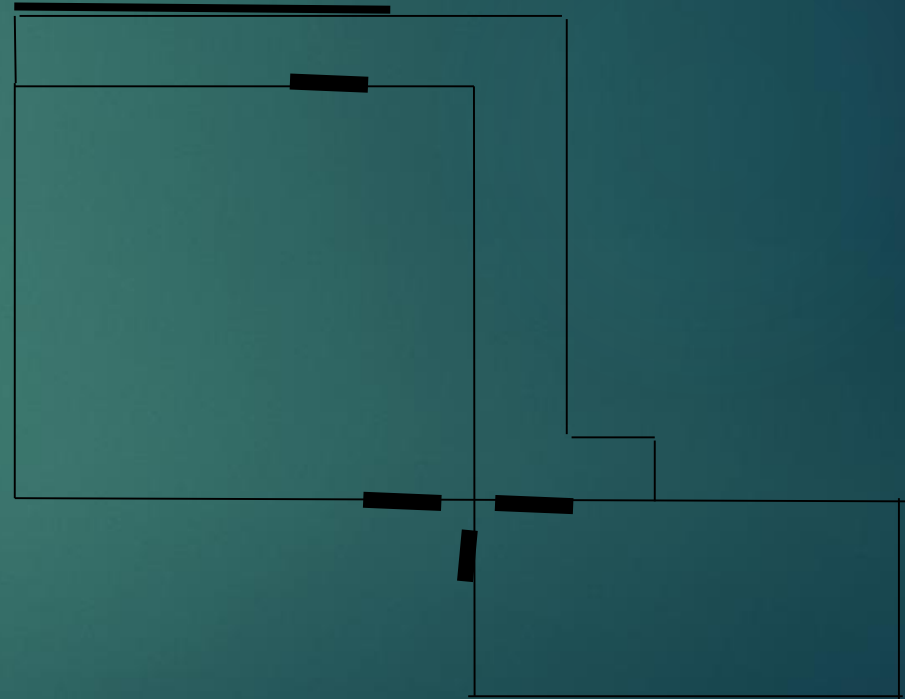
APPROCCIO FORTE

- ▶ L'IA come aggregato interdisciplinare che ha come obiettivo la comprensione della natura dell'intelligenza e la sua riproduzione con una macchina (contributi di informatici neurofisiologi, linguisti, filosofi, sociologi, ...).
Interessa gli specialisti della materia.

APPROCCIO DEBOLE

- ▶ L'IA è interessata al comportamento generale che caratterizza l'intelligenza ma non ad un particolare modo di ottenere i risultati (potrebbe essere diverso da quello usato dall'uomo)
- ▶ È comunque molto utile sapere come fa l'uomo a svolgere certi compiti.

Cos'è l'intelligenza: un caso di studio. I giochi di Tao e Minsky



Cosa ci insegna questo caso:

- ▶ Intelligenza e Apprendimento sono strettamente legati.
- ▶ È esattamente quanto realizzato a partire dal 2000: Machine Learning e Artificial Intelligence.

BREVE STORIA DELL'IA

- ▶ Nasce insieme al computer: Alan Turing, mentre ideava il computer, studiava le mosse degli scacchi per realizzare una «macchina» in grado di riprodurle.
- ▶ 1956 DARTMOUTH CONFERENCE
Mc Carthy - Minsky - Newell – Simon
- ▶ ANNI 60 RISOLUZIONE DI PROBLEMI
Strategie di ricerca di soluzioni
Dimostrazione automatica di teoremi
Giochi
Utilizzazione della logica matematica



▶ ANNI 70 RAPPRESENTAZIONE DELLA CONOSCENZA

Ruolo della conoscenza

Tecniche di rappresentazione:

Linguaggio naturale

Visione

▶ ANNI 80

Utilizzazione delle metodologie di risoluzione di problemi e rappresentazione della conoscenza per risolvere problemi del mondo reale (Sistemi Esperti).



► Fine anni 80 – anni 90

Boom delle reti neurali (anche queste nate negli anni 40): algoritmo di back-propagation per le reti feed-forward, reti di Hopfield, mappe di Kohonen, etc.

► Anni 2000

La diffusione del WEB mette a disposizione di tutti banche dati sui più svariati ambiti: l'IA si concentra sull'estrazione della conoscenza.

PRINCIPALI (TRADIZIONALI) APPLICAZIONI DELL'IA

▶ **SISTEMI ESPERTI**

Sistemi che dimostrano una competenza confrontabile con quella di un esperto umano in un campo specialistico particolare (medicina, chimica, geologia, ingegneria).

▶ **LINGUAGGIO NATURALE**

Interfacce per accesso a base dati.

▶ **COMPRENSIONE DI SEGNALI E IMMAGINI**


Linguaggio parlato


Visione per robot


Immagini in biomedicina

IA e ML oggi


- ▶ Nel suo report [TechRadar: Artificial Intelligence Technologies](#), pubblicato all'inizio dell'anno, **Forrester individua le 13 tecnologie che ritiene più significative per le aziende.**
- ▶ Ecco le principali:


- 
- ▶ **Piattaforme di deep learning:** questi algoritmi sono utilizzati per riconoscere oggetti all'interno di immagini, analizzare onde sonore per convertire il parlato in testo o processare il linguaggio e tradurlo in un formato adatto per analisi.
 - ▶ **Elaborazione del linguaggio naturale (NLG, Natural language generation):** questo insieme di tecnologie abilita una interazione fluida con il linguaggio umano per offrire informazioni, insight e interazioni attraverso frasi o testi lunghi. Vengono utilizzate anche per produrre testi leggibili da un essere umano, tipicamente a partire da un corpo di risposte o da componenti testuali.


- 
- ▶ **Swarm intelligence:** le tecnologie di swarm intelligence (letteralmente intelligenza dello sciame) sono sistemi decentralizzati ai quali contribuiscono diversi attori, sia umani che software, ognuno dei quali offre una parte della soluzione di un problema. In questo modo si costruisce una intelligenza superiore che riunisce e aumenta le specifiche conoscenze dei singoli.
 - ▶ Queste tecnologie utilizzano il comportamento di insetti sociali (come le api) e sono applicate per modellare algoritmi che rispondono a obiettivi di business, come gestire una flotta di mezzi per le consegne, oppure danno risposte a domande specifiche, come le previsioni di risultati sportivi.

- 
- ▶ **Biometrica:** le tecnologie biometriche abilitano una interazione più naturale tra l'uomo e le macchine. Queste tecnologie rilevano caratteristiche fisiche del corpo umano e includono il riconoscimento di immagini, voce, linguaggio del corpo.
 - ▶ **Analisi di immagini e video:** si tratta di strumenti e tecnologie che analizzano immagini e video per rilevare oggetti e/o caratteristiche di oggetti. Queste piattaforme trovano applicazioni in diversi settori, tra i quali retail, assicurazioni, sicurezza, marketing.

- 
- ▶ **Tecnologia semantica:** un problema centrale per l'AI è comprendere l'ambiente e il contesto in cui viene applicata. Le tecnologie semantiche rispondono a questo problema offrendo una comprensione profonda dei dati e creando le basi per introdurre classificazioni, tassonomie, gerarchie, relazioni, modelli e metadati.
 - ▶ **Riconoscimento vocale (speech recognition):** sono strumenti e tecnologie che comprendono e interpretano il linguaggio parlato catturando segnali audio e trasformandoli in testo scritto o altri formati di dati utilizzabili in varie applicazioni, come sistemi vocali per customer service, applicazioni mobile o robot fisici.

- 
- ▶ **Machine learning (ML):** le piattaforme di machine learning offrono algoritmi, API, strumenti di sviluppo per progettare, sviluppare e addestrare modelli in applicazioni, processi e altre macchine. Le piattaforme di ML trovano impiego nelle situazioni in cui, per risolvere un problema, è necessario riconoscere pattern all'interno di grandi insiemi di dati.

- 
- ▶ **Robotic process automation (RPA):** le tecnologie RPA comprendono vari metodi per automatizzare azioni umane e rendere più efficienti i processi di business.
 - ▶ **Analisi del testo ed elaborazione del linguaggio naturale (NLP, natural language processing):** questa categoria comprende gli strumenti in grado di capire e interpretare testo scritto e interi documenti. Nelle versioni più avanzate questi strumenti possono essere usati per comprendere emozioni, sentimenti e, entro certi limiti, prevedere le intenzioni dell'utente.

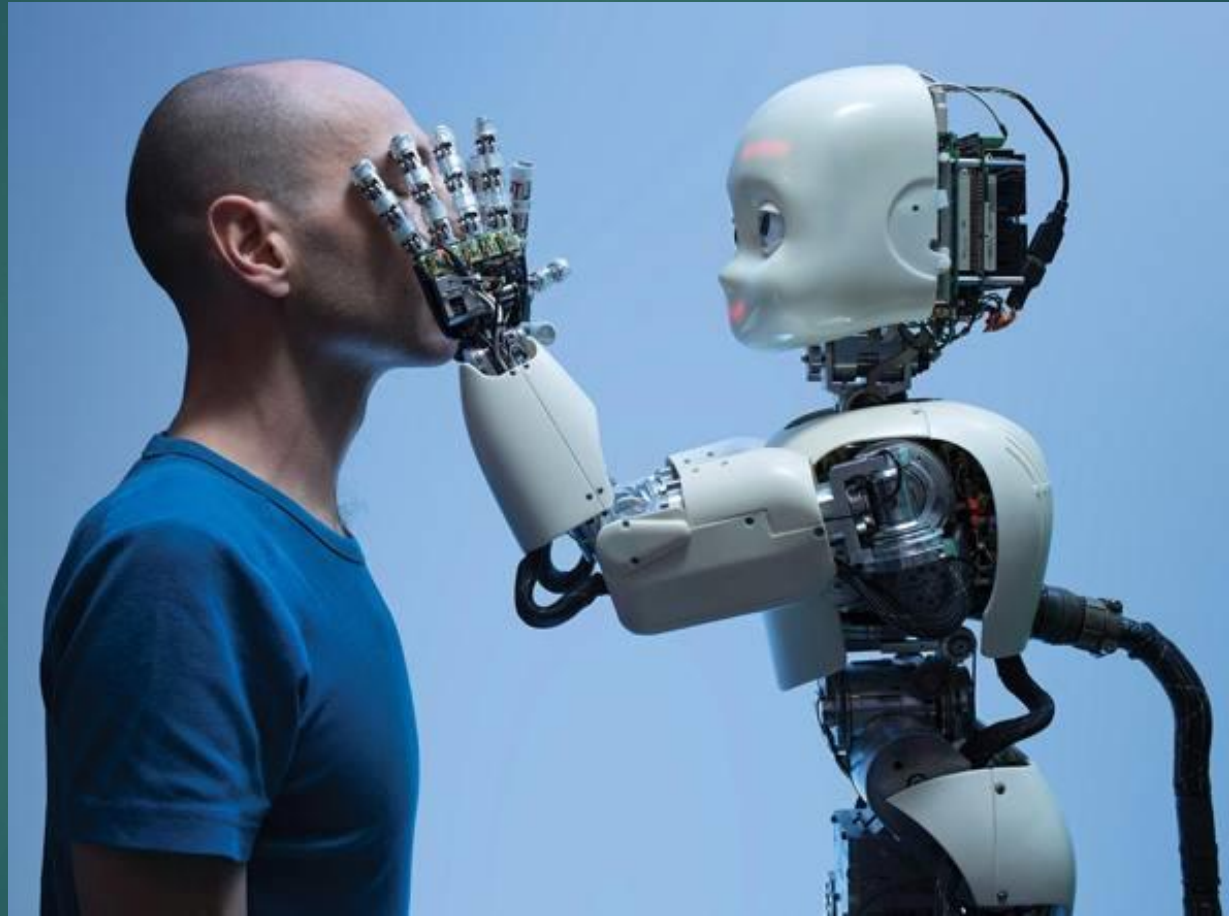
- 
- ▶ **Agenti virtuali:** software che offrono una interfaccia che permette all'utente di interagire in modo naturale con una macchina o un sistema informatico. Tra di essi ci sono i chatbot ampiamente utilizzati per customer service e applicazioni mobili.
 - ▶ **Decision management:** si tratta di software che permettono di automatizzare le decisioni in tempo reale attraverso l'inserimento diretto di policy e regole che consentono ai sistemi AI di dedurre decisioni e di intraprendere azioni.


Alcune prospettive del ML e AI


- ▶ Applicazioni per le quali l'intelligenza artificiale non si limiterà ad automatizzare le attività, bensì a realizzare processi di business del tutto innovativi, come per esempio la configurazione personalizzata dei prodotti, sulla base delle singole esigenze dei clienti.
- ▶ Nell'ambito della produzione, alcune delle applicazioni più interessanti implicheranno anche la percezione. In questo modo, i robot nelle fabbriche acquisiranno maggiore abilità e capacità di interagire con gli umani e ricevere istruzioni da questi.

Tra queste applicazioni rientra anche la *machine vision* (estrazione automatica di informazioni da immagini digitali). Ideare fotocamere notevolmente più sensibili rispetto all'occhio umano è stata la parte più facile. Il valore aggiunto apportato dall'intelligenza artificiale consiste nell'abilità, che risulta essere sempre più utile, di aggiungere senso alle immagini.


[Landing.ai](#), una startup fondata da Andrew Ng, il veterano della Silicon Valley, si concentra sui problemi del settore manifatturiero, come per es. un'analisi precisa della qualità. Questa startup ha sviluppato strumenti di *machine vision* in grado di rilevare difetti microscopici nei prodotti, come le schede elettroniche a risoluzioni che vanno ben oltre le capacità visive umane, sfruttando un algoritmo ad apprendimento automatico (*machine learning*), "addestrato" con un volume considerevolmente limitato di immagini campione.




- 
- ▶ Sta aumentando, però, la richiesta di robot davvero collaborativi, i cosiddetti “cobot”, che siano in grado di collaborare in maniera produttiva con i colleghi umani. L’intelligenza artificiale permette a questi robot di ricevere istruzioni dagli umani, tra cui nuove istruzioni, che non rientrano nella programmazione originaria del robot.
 - ▶ Per farlo, i robot e gli umani necessitano di un linguaggio comune, che potrebbe essere formulato sempre di più in modo chiaro e convenzionale. Questo è stato già dimostrato presso l’Università di Rochester e all’Istituto MIT.

- 
- ▶ Nella catena di distribuzione, per esempio, gli algoritmi sono in grado di percepire i modelli di domanda di determinati prodotti sia nel corso del tempo che nei mercati geografici e nei segmenti socioeconomici, tenendo conto anche dei cicli macroeconomici, degli sviluppi politici e persino dei modelli atmosferici.
 - ▶ Il risultato potrebbe consistere in una proiezione della domanda di mercato che, a sua volta, stimolerebbe il reperimento di materie prime, la gestione del personale, le decisioni di tipo finanziario, le giacenze, la manutenzione delle attrezzature e il consumo di energia.


- ▶ L'intelligenza artificiale sta acquisendo sempre più importanza anche nel quadro della manutenzione predittiva delle attrezzature, che opera tramite sensori che monitorano le condizioni operative e le prestazioni delle apparecchiature in fabbrica, imparando a prevenire eventuali guasti e malfunzionamenti, così da intraprendere o suggerire azioni preventive.
- ▶ “In altri settori, questa operazione avviene già con facilità”, spiega Som Shahapurkar, direttore della sezione apprendimento automatico (*machine learning*) presso la FICO, impresa impegnata da oltre 40 anni nella commercializzazione dell'intelligenza artificiale. “L'applicazione si è diffusa in numerosi settori, dall'invio di sofisticate notifiche via e-mail ai proprietari di automobili alla prevenzione di eventuali guasti nei “blade” presso le server farm di Facebook e Google.


- 
- ▶ Molti dati verranno generati da sensori integrati nei sistemi di elaborazione, presenti non solo in fabbrica ma anche presso le strutture dei fornitori, con l'obiettivo di monitorare sia le giacenze in magazzino e altri input di front-end che i problemi inerenti alla qualità dei prodotti nelle sedi di distribuzione e nei punti vendita.
 - ▶ L'intelligenza artificiale, infatti, può fornire strumenti utili ai produttori per prevedere la domanda, prima ancora di creare i prodotti per rifornire i canali di distribuzione.

- 
- ▶ Nel 2010, il professore di informatica [Johan Bollen](#) e i suoi colleghi della Indiana University hanno dimostrato come gli algoritmi riescano a leggere e interpretare i sentimenti nei tweet (Twitter) in maniera abbastanza precisa da prevedere in modo accurato gli andamenti del mercato azionario.
 - ▶ “Analisi analoghe delle emozioni potrebbero essere usate per prevedere la domanda dei prodotti o di marchi specifici, soprattutto ora in cui i consumatori trasmettono quotidianamente i loro sentimenti comunicando con gli assistenti domestici a intelligenza artificiale di Google o Amazon”, spiega Bollen. Nell’ultimo periodo Bollen si è concentrato sull’influenza dei social media sull’opinione politica, ma ha anche studiato il comportamento dei consumatori.

Altro caso personale, ovvero “scrivi come mangi”

- ▶ Frase inserita in Google:
- ▶ “Ho trovato una tartaruga d’acqua, dove la posso portare a Torino?”
- ▶ Provate, verificherete la puntualità e la pertinenza delle risposte di Google.
- ▶ La gente pretende sempre di più di potersi esprimere in modo spontaneo, e non in funzione delle macchine.

- 
- ▶ Un altro campo che sta venendo rivoluzionato dall'intelligenza artificiale – un settore nel quale stanno investendo enormi risorse tutti i colossi tech: da IBM a Facebook, da Google a Intel, da Baidu ad Amazon – è quello della moda:
 - ▶ «Watson non è solo in grado di analizzare i processi di vendita o di assistere i clienti nel decidere quali sono i capi più adatti per le loro esigenze, ma anche di aiutare gli stilisti a creare nuove collezioni in tempi ridotti», racconta Fabiola Tisibini, director fashion & luxury industry di IBM. «Il nostro sistema, per esempio, può fare ricerche sui trend degli anni passati o capire quali tendenze stanno emergendo, in termini di tessuti, linee e colori».

- 
- ▶ Contributi anche per la cybersecurity: «Ovviamente, Watson non è un antivirus», ... «Può però aumentare la sicurezza scandagliando la rete, individuando situazioni prima che diventino appariscenti e impedendo che una fiamma si trasformi in un incendio. Anche in questo caso, ovviamente, c'è bisogno di una persona in grado di analizzare i dati elaborati dalla macchina».



Nuova declinazione dell'IA: da Intelligenza Artificiale a Intelligenza Aumentata

- ▶ A noi, come a IBM, piace declinare l'IA come Intelligenza Aumentata:
- ▶ «Il suo compito non è quello di sostituire l'uomo, ma di completarlo e di aumentarne le capacità, analizzando in tempi estremamente rapidi un'enorme mole di conoscenza e aiutandoci così a prendere le decisioni migliori».



Ad esempio, la grande abilità di IBM-Watson è quella di elaborare grandi quantità di dati, individuando correlazioni e schemi.

Uno degli esempi più noti riguarda il campo medico: il sistema cognitivo di IBM ha già dimostrato di poter riconoscere dei tumori della pelle allo stadio iniziale con una precisione maggiore di quella dei medici umani; ma le applicazioni sono molteplici: «Watson può scoprire malattie rare o nuovi medicinali». «Oppure, cambiando settore, aiutare gli avvocati a trovare correlazioni tra le cause su cui stanno lavorando e quelle del passato».

intelligenza artificiale

2025



59 MLD

Gli investimenti in IA nel mondo

- ▶ Secondo le stime della società di ricerca **IDC**, quest'anno il giro d'affari mondiale relativo ai sistemi di intelligenza artificiale e cognitive computer dovrebbe raggiungere i 19,1 miliardi di dollari, con una crescita del 54,2% rispetto a quanto speso nel 2017. Entro il 2021 si stima si possa arrivare alla cifra record di 52,2 miliardi di dollari con un tasso di aumento annuale composto pari al 46,2% nel periodo 2016-2021.
- ▶ Il nuovo [Rapporto Gartner](#) stima il giro di affari globale delle soluzioni per l'*artificial intelligence* (AI) a quasi **1,2 trilioni di dollari per la fine di quest'anno**. Per l'esattezza, il Report stima tale mercato attorno a 1.175 miliardi di dollari per la fine del 2018, in aumento del 70% sul 2016. Il trend sarà comunque positivo anche per gli anni a seguire fino al 2022 e poi sarà inarrestabile.

La commissione europea

- ▶ La **Commissione europea** ha deliberato un **consistente aumento degli investimenti nel settore dell'intelligenza artificiale**, nel tentativo di restare competitiva nei confronti di Asia e Stati Uniti. Per questo, **entro il 2020, i fondi stanziati cresceranno del 70% con l'aggiunta di altri 1,5 miliardi di euro**. Nel 2016 infatti l'Europa ha investito una somma compresa tra i 2.4 e i 3.2 miliardi di euro, contro i 10 miliardi di euro investiti mediamente in Asia e addirittura i 18 miliardi degli USA.

La Francia

- ▶ Un miliardo e mezzo da qui al 2022 per fare della Francia un Paese leader nel campo dell'intelligenza artificiale, colmando il gap nei confronti di Stati Uniti e Cina. Questo l'investimento pubblico annunciato oggi pomeriggio dal presidente Emmanuel Macron, in un discorso tenuto nella suggestiva cornice del College de France. Ma l'Eliseo, per imprimere una netta accelerazione al settore, conta di mobilitare anche investimenti privati. E un segnale che gli sforzi del presidente iniziano a dare frutti è già arrivato prima del suo discorso, con l'annuncio da parte di Samsung Electronics, Fujitsu e Deepmind di un potenziamento delle operazioni a Parigi.

L'Italia

- ▶ Cinque milioni di euro, di fondi europei, erogati dall'Agenzia per l'Italia Digitale (Presidenza del Consiglio) allo sviluppo di progetti pilota per pubbliche amministrazioni che vogliono migliorare il rapporto con il cittadino grazie a queste tecnologie. In Sanità, Turismo, mobilità.
- ▶ I cinque milioni potranno essere utilizzati per finanziare progetti che risponderanno alle raccomandazioni contenute nel *Libro bianco sull'Intelligenza artificiale al servizio del cittadino*, frutto del lavoro svolto dalla task force, dalla community aperta su [Al.Italia.it](https://www.alitalia.it) e dal successivo percorso di consultazione pubblica.

Conclusione: la profezia catastrofista

- ▶ Un giorno una Intelligenza Artificiale acquisirà il potere e ci dominerà?
- ▶ La risposta è: Sì.
Se non saremo noi a dominare l'IA nel nostro settore specifico, lo farà qualcun altro (un vicino, un indiano, un cinese) e ci eliminerà mandandoci fuori mercato.