

1. L'informatica cognitiva e l'intelligenza artificiale

1.1 Informatica cognitiva: cos'è?

L'informatica cognitiva – o *Cognitive Computing* – è da considerarsi come elemento fondante della terza era dell'informatica, l'*era cognitiva*, grazie all'accumulo e all'utilizzo dei *big data*, dati – strutturati e non – in grande e continua espansione.

La peculiarità del computing cognitivo è la capacità di dare un senso a quella mole di dati, un senso ragionato e appreso dalle interazioni uomo-macchina, dove la programmazione esplicita risulta superflua. Le risposte che forniscono le applicazioni cognitive sono risposte ponderate, che non prevedono il dover sottostare ad un set di possibili risposte programmate precedentemente.

Ma è solo nel 2014 che un gruppo interdisciplinare di esperti formato anche da ricercatori appartenenti ad alcuni colossi del settore quali Google, Microsoft, Oracle e IBM conia il termine *Cognitive Computing*.

Lo scopo del Cognitive Computing è quello di estendere le capacità dell'uomo, ma senza che esso venga sostituito. L'informatica cognitiva aiuta l'essere umano ad analizzare ed elaborare grandi quantità di set di dati, unendo ciò che le macchine sono in grado di fare alle competenze umane, collaborando.

Sarà possibile, e in parte già lo è – come vedremo nel capitolo 5 – comunicare ed interagire con i robot semplicemente parlando loro e valorizzando la capacità di imparare dalle esperienze che possiedono.

Cosa possono fare i sistemi di elaborazione cognitiva? La loro funzione consiste principalmente nel sintetizzare i dati, che provengono da diverse fonti, tenendo conto del contesto al fine di suggerire risposte adeguate. Per raggiungere questi obiettivi i sistemi cognitivi comprendono tecnologie di autoapprendimento – che utilizzano il *data mining*, il *riconoscimento di schemi* e la *PNL*. Grazie a queste tecnologie si cerca di imitare sempre più il funzionamento del cervello umano.

Il *Cognitive Computing Consortium* ha individuato cinque attributi chiave che devono possedere i sistemi ad informatica cognitiva:

- Devono essere *adattivi*; devono possedere quella flessibilità che consente loro di apprendere e di adattare le loro risposte al variare delle informazioni e degli obiettivi in tempo reale, apportando modifiche in relazione a dati e ambiente differenti;
- Devono essere *interattivi*; devono saper interagire sia con l'uomo – che può variare facilmente le proprie esigenze, sia con altri processori, dispositivi e piattaforme cloud;
- Devono essere *iterative* e *stateful*; grazie all'esperienza su situazioni di similarità con alcuni problemi, è possibile per le macchine a sistema cognitivo identificarli ponendo domande e inserendo dati aggiuntivi se esso risulta vago e incompleto;
- Devono essere *contestuali*; il contesto assume un'importanza fondamentale nei processi di pensiero ed è dunque necessario che i sistemi di cognitive computing siano in grado di comprendere ed identificare quelli che sono chiamati dati contestuali – «[...] sintassi, tempo, posizione, dominio, requisiti, profilo di un

utente specifico, attività o obiettivi».¹ Le fonti a cui possono attingere sono, oltre a dati strutturati e non strutturati, anche dati visivi, uditivi e sensoriali.²

1.2 Intelligenza artificiale

L'intelligenza artificiale come disciplina è stata influenzata da numerose altre discipline, sia legate alle scienze matematiche e informatiche, sia alle scienze umanistiche.

«L'intelligenza artificiale studia i fondamenti teorici, le metodologie e le tecniche che consentono di progettare sistemi *hardware* e sistemi di programmi *software* atti a fornire all'elaboratore elettronico prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di pertinenza esclusiva dell'intelligenza umana».³

Il suo scopo dunque non è quello di replicarne l'intelligenza – obiettivo inaccettabile ed incredibile – ma di riprodurre ed emulare alcune funzioni del cervello. I modelli di razionalità umana sono stati studiati e successivamente adottati dalle macchine, sia quelli di tipo antropomorfo – che conseguono risultati medesimi a quelli dell'uomo adottando gli stessi metodi – sia i modelli non antropomorfi – che hanno ottenuto migliori risultati nell'adattarsi ed integrarsi con le tecnologie ad AI già disponibili.

L'intelligenza artificiale è una disciplina che tende ad ampliare i suoi limiti, focalizzando la sua ricerca su problemi aperti e di frontiera. È possibile differenziare l'AI in intelligenza artificiale in quanto *scienza* ed intelligenza artificiale in quanto *ingegneria*. La prima visione ha a che fare con la possibilità dell'uomo – aiutato dall'AI – di sviluppare modelli oggettivi e rigorosi, di progredire nello studio dell'intelletto umano anche grazie alle conferme sperimentali ottenute; la seconda si ottiene quando si riesce a progredire nel campo ingegneristico grazie ai comportamenti che le macchine ad AI riescono a compiere contro ogni aspettativa per l'ambito artificiale.⁴

L'intelligenza artificiale è importante e, particolarmente in questi ultimi tempi, sta vedendo evoluzioni notevoli. L'importanza di base dei sistemi ad AI deriva principalmente dal fatto che grazie all'AI si possa automatizzare l'apprendimento rendendolo continuo, i compiti eseguiti dall'AI prevedono mansioni frequenti e ad alto volume, ma soprattutto svolti in modo affidabile e senza che nessuno provi fatica. Per queste funzioni l'AI necessita ancora dell'apporto umano in quanto l'uomo ha il compito di porre le domande giuste al fine di configurare il sistema al meglio.

Inoltre, grazie all'AI, è possibile migliorare i prodotti già in uso. L'intelligenza artificiale infatti viene aggiunta in qualità di nuova funzionalità al fine di rendere più efficienti molte tecnologie oggi in commercio; si pensi, per esempio, all'assistente vocale digitale Siri sui prodotti Apple, ma anche a macchine automatizzate, a bot o a piattaforme conversazionali.

¹ L. Govoni; "Introduzione al Cognitive Computing"; <https://www.lorenzogovoni.com/cognitive-computing/>

² *Ibidem*

³ A.A.V.V. (F. Amigoni, V. Schiaffonati, M. Somalvico); "Intelligenza artificiale" in *Enciclopedia della Scienza e della Tecnica*, 2008, https://www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/

⁴ *Ibidem*

Altro aspetto da tenere presente è senza dubbio la capacità dell'AI di adattarsi grazie all'utilizzo di algoritmi di apprendimento progressivo, algoritmi che consentono ai dati di fare la programmazione. L'algoritmo acquisisce la nomina di *classificatore* o *predittore*, in quanto grazie ai dati l'AI trova sia una struttura che una regolarità che le consentono di far sì che l'algoritmo apprenda.

I dati vengono inoltre analizzati dall'AI ad un livello profondo, servendosi di reti neurali che possiedono numerosi livelli nascosti, grazie alla potenza dei computer e ai *big data*. Al fine di rendere più accurati i modelli di *deep learning* occorrono sempre maggiori quantità di dati poiché l'apprendimento da parte degli algoritmi deriva dai dati alimentati stessi.

Grazie alle reti neurali la precisione delle prestazioni a base AI raggiunge livelli incredibili, infatti più le tecnologie a deep learning vengono utilizzate e più apprendono, ciò consente loro di fornire risposte sempre più accurate ed adeguate al contesto. Un esempio può essere l'impiego di tali tecnologie in campo medico, dove con l'*imaging* a risonanza magnetica l'AI è in grado di rilevare il cancro in un modo talmente accurato da emulare quello di radiologi altamente specializzati.

In più gli algoritmi ad autoapprendimento possono possedere la proprietà intellettuale per i propri dati, infatti i dati contengono tutte le risposte che l'AI elabora e fa uscire allo scoperto. L'importanza dell'AI è indiscussa, ma migliori sono i dati che essa deve elaborare, migliori saranno i risultati ottenuti.⁵

Il capitolo 3 sarà oggetto di un maggiore approfondimento in tale ambito.

1.3 Che rapporto intercorre tra informatica cognitiva e intelligenza artificiale?

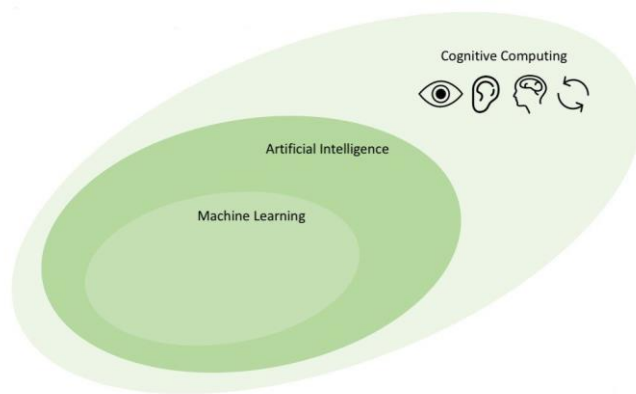


Figura 1 - Relazione tra Machine Learning, Intelligenza Artificiale e Informatica cognitiva. Fonte: www.lorenzogovoni.com

Come mostra l'immagine a lato, l'intelligenza artificiale è solamente una parte dell'informatica cognitiva, che di per sé è molto più vasta.

I sistemi di AI si focalizzano sulla soluzione di un solo problema, assumendosi il pieno controllo di tutto il processo e adottando le misure che reputa maggiormente adeguate al fine di completare un'attività in un modo predefinito oppure di evitare uno scenario possibile; tutto ciò viene fatto grazie all'utilizzo di un algoritmo

predefinito.

⁵ A.A.V.V. (SAS Institute Inc.); "Storia dell'Intelligenza Artificiale", "Perché l'intelligenza artificiale è importante?"; https://www.sas.com/it_it/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html

Il cognitive computing, invece, ha come funzione cardine quella di assistere l'uomo. Studia infatti i modelli in modo da suggerire alle persone il modo migliore in cui agire basandosi su ciò che ha compreso grazie ad un'analisi dei dati molto rapida e accurata.

La differenza sostanziale tra l'intelligenza artificiale e l'informatica cognitiva è ben visibile da come, nel secondo caso, si pone l'uomo in una condizione di cooperazione e collaborazione con la macchina, dove non viene messo in secondo piano e dove la macchina svolge la funzione di assistente nei processi decisionali; nel primo caso invece la macchina con AI prenderebbe tutte le decisioni necessarie al fine di completare il compito ipoteticamente assegnatogli.⁶

⁶ L. Govoni; "Introduzione al Cognitive Computing"; <https://www.lorenzogovoni.com/cognitive-computing/>

2. Gli studi dietro l'AI

2.1 Le neuroscienze

Lo studio delle neuroscienze si è rivelato essenziale per lo sviluppo di tecnologie ad intelligenza artificiale (*AI – Artificial Intelligence*).

Di cosa si occupano le neuroscienze?

Le neuroscienze sono una branca della biologia che si occupa di studiare il cervello e il sistema nervoso; le neuroscienze cognitive si appoggiano prevalentemente alle scoperte e ai metodi delle neuroscienze, ma occupandosi dei processi cognitivi ed indagando il modo in cui il cervello realizza le attività mentali. Ma come avviene lo studio di tali processi? Ciò che accade è che ad essere studiato è – contrariamente a quanto avveniva nelle metodologie solitamente utilizzate, nelle quali ad essere analizzati erano cervelli di soggetti riportanti lesioni cerebrali – il cervello di soggetti che non riportano alterazioni mentre sono intenti ad eseguire un compito cognitivo. Queste nuove tecniche, dette di *neuroimaging* – o di *visualizzazione del cervello in vivo* –, consentono al neuroscienziato di visionare le immagini del sistema nervoso centrale nel pieno della sua attività, mostrando le aree che, a seguito di un compito specifico, vedono un'attivazione neurale maggiore. Oltre alle neuroscienze cognitive è bene evidenziare altri due ambiti di ricerca: le neuroscienze affettive e le neuroscienze sociali. Le prime indagano come le esperienze emotive vengano elaborate nel cervello, le altre si focalizzano sul modo in cui il cervello elabora stereotipi, atteggiamenti – propri e altrui –, la percezione soggettiva del mondo, l'imitazione motoria e i processi empatici.⁷

Ciò che verrà maggiormente approfondito in seguito verterà principalmente sulla biologia del cervello umano e sull'importanza e sul ruolo che i neuroni specchio assumono per lo sviluppo e per un'innovazione sempre maggiore dei software per AI.

2.1.1 I neuroni specchio

Nel 1994 un *team* di scienziati italiani – diretto dal neuroscienziato (MD) Giacomo Rizzolatti e i suoi colleghi dell'Istituto di Fisiologia presso l'Università di Parma⁸ – ha casualmente individuato nella corteccia cerebrale delle cellule specializzate, che oggi prendono il nome di *neuroni specchio*. Ciò che si stava facendo era una mappatura delle aree che si attivavano nelle scimmie per studiarne il funzionamento: un macaco aveva degli elettrodi attaccati ad ogni singolo neurone situato nella zona premotoria dell'encefalo, tali elettrodi erano collegati ad un computer che monitorava con precisione e in tempo reale quali neuroni vedessero un'attivazione a seguito di un'azione. Si stava osservando l'attivazione delle suddette aree unicamente nel momento in cui la scimmia alzava il braccio per raccogliere arachidi o afferrare una banana; ad un certo punto un ricercatore si accorse, guardando il monitor del computer, che le stesse cellule cerebrali vedevano un'attivazione, ma la scimmia non aveva il braccio alzato e non stava

⁷ A.A.V.V. (Nolen-Hoeksema S., Fredrickson B.L., Loftus G.R., Lutz C.) (2014), *Atkinson & Hilgard's Introduction to Psychology – 16th edition*. Cengage Learning EMEA, Boston, MA, trad. it. C. Mirandola (2017), *Atkinson & Hilgard's Introduzione alla psicologia – 16° edizione*, Padova, Piccin Nuova Libreria S.p.A., pp. 17, 18.

⁸ Iseppato, I.; "Il Potere Neurale della Leadership"; <https://italia.6seconds.org/2020/11/il-potere-neurale-della-leadership/>