

**GRUPPO INDIPENDENTE  
DI ESPERTI AD ALTO LIVELLO  
SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE**

**ISTITUITO DALLA COMMISSIONE EUROPEA NEL GIUGNO 2018**



**UNA DEFINIZIONE DI IA:  
PRINCIPALI CAPACITÀ E DISCIPLINE**

**Definizione elaborata ai fini dei documenti del gruppo**

# **Una definizione di IA: principali capacità e discipline scientifiche**

Gruppo di esperti ad alto livello sull'intelligenza artificiale

**Clausola di esclusione della responsabilità e utilizzo del presente documento.** La descrizione e la definizione delle capacità e dei settori di ricerca dell'IA di cui alle seguenti pagine costituiscono una rappresentazione estremamente semplificata e generica dello stato dell'arte. Il presente documento, infatti, non intende fornire una definizione precisa ed esaustiva di tutte le tecniche e capacità dell'IA, quanto piuttosto descrivere in modo succinto qual è la comprensione comune della disciplina a cui fa riferimento il gruppo di esperti ad alto livello nei propri documenti. Ci auguriamo tuttavia che il documento possa anche risultare utile al lettore non addetto ai lavori quale strumento propedeutico all'ulteriore approfondimento dell'IA e all'acquisizione di una conoscenza più precisa di questa disciplina e tecnologia.

Il gruppo di esperti ad alto livello sull'intelligenza artificiale è indipendente ed è stato istituito dalla Commissione europea nel giugno 2018.

Referente: Nathalie Smuha - Coordinatrice del gruppo di esperti ad alto livello sull'IA  
E-mail: CNECT-HLG-AI@ec.europa.eu

Commissione europea  
B-1049 Bruxelles

Documento reso pubblico il **X** aprile 2019.

**Un primo progetto di questo documento è stato pubblicato il 18 dicembre 2018 insieme al primo progetto di orientamenti etici per un'IA affidabile redatto dal gruppo di esperti ad alto livello sull'intelligenza artificiale ed è stato quindi rivisto alla luce dei commenti pervenuti nell'ambito dell'Alleanza europea per l'IA e della consultazione pubblica sul progetto di orientamenti. Il gruppo desidera esprimere un vivo ringraziamento a tutti coloro che hanno fornito un riscontro sul primo progetto di documento.**

La Commissione europea, o qualsiasi soggetto che agisce in suo nome, non sarà ritenuta in alcun modo responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni che seguono. I contenuti del presente documento di lavoro ricadono sotto l'esclusiva responsabilità del gruppo di esperti ad alto livello sull'IA. Sebbene il personale dei servizi della Commissione sia stato coinvolto per agevolare la preparazione del presente documento, le opinioni espresse nel medesimo riflettono il parere del gruppo di esperti ad alto livello sull'IA e non possono in alcun caso essere considerate come una posizione ufficiale della Commissione europea.

Ulteriori informazioni sul gruppo di esperti ad alto livello sull'intelligenza artificiale sono disponibili online (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>).

La politica relativa al riutilizzo dei documenti della Commissione europea è disciplinata dalla decisione 2011/833/UE (GU L 330 del 14.12.2011, pag. 39). Per utilizzare o riprodurre foto o altro materiale libero da copyright dell'UE, occorre l'autorizzazione diretta del titolare del copyright.

# UNA DEFINIZIONE DI IA:

## PRINCIPALI CAPACITÀ E DISCIPLINE SCIENTIFICHE

Il nostro punto di partenza è la definizione di intelligenza artificiale (IA) proposta dalla Commissione europea nella sua comunicazione sull'IA<sup>1</sup>:

*"Intelligenza artificiale" (IA) indica sistemi che mostrano un comportamento intelligente analizzando il proprio ambiente e compiendo azioni, con un certo grado di autonomia, per raggiungere specifici obiettivi.*

*I sistemi basati sull'IA possono consistere solo in software che agiscono nel mondo virtuale (ad esempio assistenti vocali, software per l'analisi delle immagini, motori di ricerca, sistemi di riconoscimento vocale e facciale), oppure incorporare l'IA in dispositivi hardware (per esempio in robot avanzati, auto a guida autonoma, droni o applicazioni dell'Internet delle cose)."*

Nel presente documento questa definizione sarà ampliata allo scopo di chiarire alcuni aspetti dell'IA intesa come disciplina scientifica e come tecnologia, con il triplice obiettivo di evitare fraintendimenti, favorire una conoscenza comune e condivisa dell'IA che sia fruibile anche dai non esperti e fornire dettagli utili in vista delle discussioni sugli orientamenti etici dell'IA e sulle raccomandazioni strategiche in materia.

### 1. Sistemi di IA

Il termine intelligenza artificiale contiene un riferimento esplicito alla nozione di intelligenza. Tuttavia, nonostante sia oggetto di numerosissimi studi di psicologi, biologi e neuroscienziati, l'intelligenza (nelle macchine come negli esseri umani) rimane un concetto vago, tanto che i ricercatori di IA preferiscono utilizzare la nozione di razionalità. Per razionalità si intende la capacità di scegliere la migliore azione da intraprendere per conseguire un determinato obiettivo alla luce di alcuni criteri da ottimizzare e delle risorse a disposizione. La razionalità, ovviamente, non è l'unica componente del concetto di intelligenza, ma ne costituisce un elemento importante.

Nel prosieguo il termine *sistema di IA* sarà utilizzato per indicare qualsiasi componente, software e/o hardware basato sull'intelligenza artificiale. Generalmente, infatti, i sistemi di IA non sono sistemi autonomi ma sono *incorporati* come componenti di sistemi più grandi.

Un sistema di IA è quindi innanzitutto razionale, come ci insegna uno dei libri di testo sull'IA<sup>2</sup> tra i più utilizzati. Ma come fa un sistema di IA a pervenire alla razionalità? Come indicato nella prima frase della definizione operativa di IA di cui sopra, vi perviene percependo tramite sensori l'ambiente in cui è immerso, e dunque raccogliendo e interpretando i dati, ragionando su ciò che viene percepito o elaborando le informazioni desunte dai dati, decidendo quale sia l'azione migliore e agendo di conseguenza attraverso i suoi attuatori, infine modificando eventualmente l'ambiente. I sistemi di IA possono usare regole simboliche o apprendere un modello numerico e possono anche adattare il loro comportamento analizzando come l'ambiente è influenzato dalle loro azioni precedenti. La rappresentazione grafica di un sistema di IA riportata nella figura 1 può essere utile a chiarire il concetto.

---

<sup>1</sup> Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni - L'intelligenza artificiale per l'Europa, Bruxelles, 25.4.2018, [COM(2018) 237 final].

<sup>2</sup> Russell, S., e Norvig, P., "Artificial Intelligence: A Modern Approach", Prentice Hall, 3ª edizione, 2009.

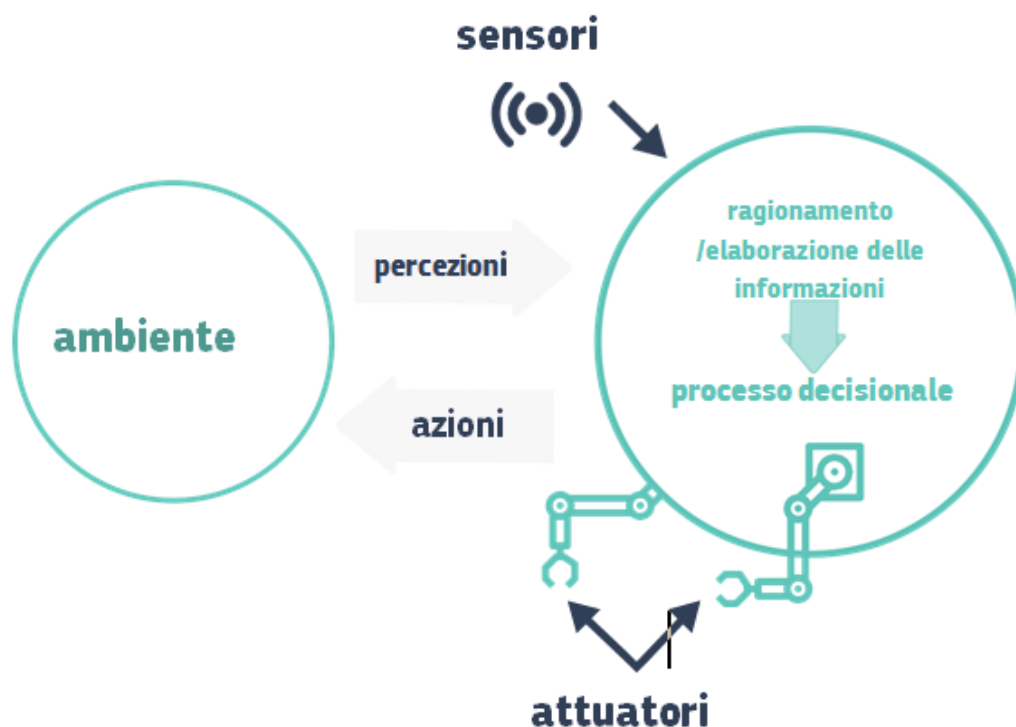


Figura 1: rappresentazione schematica di un sistema di IA.

**Sensori e percezione.** Nella figura 1 i sensori del sistema sono raffigurati con il simbolo usato per il Wi-Fi. Nella pratica potrebbero essere fotocamere, microfoni, una tastiera, un sito Internet o altri sistemi di immissione dati, nonché sensori di quantità fisiche (ad es. sensori di temperatura, di pressione, di distanza, di forza/coppia o sensori tattili). In generale, il sistema di IA deve essere dotato di sensori adeguati che consentano al sistema di percepire nell'ambiente i dati pertinenti all'obiettivo assegnatogli dall'essere umano che lo ha progettato. Per citare un esempio, se si desidera costruire un sistema di IA che pulisca automaticamente il pavimento di una stanza quando è sporco, la dotazione di sensori potrebbe includere delle fotocamere che scattino foto del pavimento.

Per quanto riguarda i dati raccolti, è spesso utile distinguere tra dati strutturati e dati non strutturati. I *dati strutturati* sono dati organizzati secondo modelli predefiniti (come avviene in un database relazionale), mentre i *dati non strutturati* sono dati non organizzati secondo uno schema noto (come ad esempio immagini o porzioni di testo).

**Ragionamento/elaborazione delle informazioni e processo decisionale.** L'elemento cardine di un sistema di IA è il modulo di ragionamento/elaborazione delle informazioni, vale a dire un modulo che acquisisce come input i dati provenienti dai sensori e che propone un'azione da intraprendere alla luce dell'obiettivo da raggiungere. Ciò significa che i dati raccolti dai sensori devono essere trasformati in informazioni che il modulo di ragionamento/elaborazione delle informazioni possa comprendere. Per continuare con l'esempio precedente, la fotocamera del sistema di IA per la pulizia dei pavimenti trasmetterà una fotografia del pavimento al modulo di ragionamento/elaborazione delle informazioni, il quale dovrà decidere se pulirlo o no (ossia scegliere la condotta migliore per raggiungere l'obiettivo auspicato). Mentre per noi umani può sembrare facile decidere sulla base di un'immagine se sia il caso di lavare un pavimento o meno, questo procedimento non è così semplice per una macchina, per la quale una fotografia è solo una sequenza di 0 e di 1. Di conseguenza, il modulo di ragionamento/elaborazione delle informazioni deve:

1. interpretare l'immagine per decidere se il pavimento è pulito o no. In generale, ciò significa essere in grado di trasformare i dati in informazioni e di rappresentare tali informazioni riconducendole a un modello succinto ma pur sempre comprensivo di tutti i dati pertinenti (in questo caso, se il pavimento è pulito o no);
2. ragionare su queste conoscenze o elaborare queste informazioni per produrre un modello numerico (ossia una formula matematica) al fine di decidere quale sia l'azione migliore. In questo esempio, se l'informazione ricavata dalla foto è che il pavimento è sporco, l'azione migliore è quella di attivare la pulizia, altrimenti la condotta migliore è l'inazione.

Si osservi che il termine "decisione" va inteso in un'accezione ampia, come atto con cui si seleziona l'azione da intraprendere, e non sta necessariamente a indicare che i sistemi di IA sono completamente autonomi. Una decisione può essere anche la selezione di una raccomandazione da fornire a un essere umano, a cui spetta la decisione finale.

**Attuazione.** Una volta decisa l'azione, il sistema di IA è pronto per eseguirla mediante gli attuatori a sua disposizione. Nell'illustrazione gli attuatori sono raffigurati come bracci articolati, ma non devono essere per forza elementi fisici. Gli attuatori possono presentarsi anche sotto forma di software. Nel nostro esempio il sistema di IA potrebbe emettere un segnale che attiva un aspirapolvere nel caso in cui l'azione selezionata sia quella di pulire il pavimento. Per fare un altro esempio, un sistema conversazionale (o *chatbot*) agisce generando testi per rispondere alle parole pronunciate dall'utente.

Può accadere che l'azione eseguita modifichi l'ambiente; in tal caso, la volta successiva, il sistema dovrà utilizzare nuovamente i propri sensori per percepire dall'ambiente modificato informazioni potenzialmente differenti.

Non sempre i sistemi di IA razionali scelgono l'azione migliore per il proprio obiettivo, pertanto la loro è solo una *razionalità limitata* in quanto limitate sono le risorse a disposizione, come il tempo o la potenza di calcolo.

I *sistemi di IA razionali* costituiscono una versione molto basilica dei sistemi di IA. Modificano l'ambiente ma non adattano di volta in volta il loro comportamento per conseguire l'obiettivo assegnato in modo più efficace. Un *sistema razionale che apprende* è un sistema razionale che, dopo aver eseguito un'azione, valuta la nuova condizione dell'ambiente (attraverso la percezione) per misurare il successo dell'azione e quindi adatta le proprie regole di ragionamento e i propri metodi decisionali.

## 2. L'IA come disciplina scientifica

Quella appena fornita è una descrizione molto essenziale e astratta di un sistema di IA, rappresentata attraverso tre capacità principali: percezione, ragionamento/processo decisionale e attuazione. Tuttavia è sufficiente per permetterci di introdurre e di comprendere la maggior parte delle tecniche e delle sottodiscipline attualmente usate per costruire sistemi di IA, poiché tutte fanno capo alle varie capacità dei sistemi. A grandi linee, tutte queste tecniche possono essere organizzate in due gruppi principali che afferiscono alla capacità di *ragionamento* e di *apprendimento*. La robotica rappresenta un'altra disciplina molto pertinente.

**Ragionamento e processo decisionale.** Questo gruppo di tecniche comprende la rappresentazione delle conoscenze e il ragionamento basato sulle conoscenze, la pianificazione, la programmazione, la ricerca e l'ottimizzazione. Tali tecniche permettono di svolgere il ragionamento sui dati provenienti dai sensori. A tal fine è indispensabile trasformare i dati in conoscenze, pertanto un settore dell'IA si occupa di definire il metodo migliore per modellizzare le conoscenze (*rappresentazione delle conoscenze*). Una volta che le conoscenze sono state modellizzate, la fase successiva consiste nel ragionare sulla scorta di quanto acquisito (*ragionamento basato sulle conoscenze*). Fanno parte di questo processo la formulazione di inferenze tramite regole simboliche, la *pianificazione* e la *programmazione* di attività, la *ricerca* tra una vasta gamma di soluzioni e l'*ottimizzazione* tra tutte le possibili soluzioni a un problema. L'ultima fase consiste nel decidere quale azione intraprendere. La componente ragionamento/processo decisionale di un sistema di IA è generalmente molto complessa e richiede una combinazione di più tecniche tra quelle appena citate.

**Apprendimento.** Questo gruppo di tecniche include l'apprendimento automatico, le reti neurali, l'apprendimento profondo, gli alberi decisionali e molte altre tecniche di apprendimento. Grazie ad esse un sistema di IA può imparare a risolvere problemi che non possono essere definiti in modo preciso, o il cui metodo di soluzione non può essere descritto con regole di ragionamento simboliche. Esempi di tali problemi sono quelli relativi alle capacità di percezione, come la *comprensione della parola e del linguaggio*, la *visione artificiale* o la *previsione del comportamento*. Questi problemi apparentemente facili, perché normalmente facili per l'essere umano, non lo sono in realtà per i sistemi di IA, che non possono (almeno per ora) fare affidamento sul ragionamento basato sul buon senso, e diventano particolarmente ardui quando il sistema si trova a dover interpretare dati non strutturati. È in questo contesto che tornano utili le tecniche basate sul metodo dell'*apprendimento automatico*, la cui applicazione non è tuttavia relegata alla sola sfera della percezione. Le tecniche dell'apprendimento automatico producono un modello numerico (ossia una formula matematica) che viene utilizzato per calcolare una decisione a partire dai dati.

L'apprendimento automatico ha svariate declinazioni. Gli approcci più diffusi sono l'*apprendimento sorvegliato*, l'*apprendimento non sorvegliato* e l'*apprendimento per rinforzo*.

Nell'apprendimento automatico sorvegliato, invece di impartire regole di comportamento al sistema, vengono forniti esempi di comportamento di input-output nella speranza che esso riesca a generalizzare a partire da tali esempi (che tipicamente descrivono il passato) e a comportarsi correttamente in situazioni non illustrate negli esempi (che potrebbero essere incontrate in futuro). Nell'esempio corrente dovremo fornire al sistema numerosi esempi di immagini di un pavimento con la rispettiva interpretazione (vale a dire, se il pavimento nella foto è pulito o meno). Se gli esempi sono numericamente sufficienti, abbastanza vari e comprensivi di quasi tutte le situazioni, il sistema, attraverso il proprio algoritmo di apprendimento automatico, sarà in grado di generalizzare e capire come interpretare correttamente immagini di pavimenti mai visti prima. Alcuni metodi di apprendimento automatico adottano algoritmi basati sul concetto di *reti neurali*, un concetto vagamente ispirato al cervello umano, nel senso che si tratta di reti composte da piccole unità di calcolo (analogamente ai nostri neuroni) collegate fra loro tramite una molteplicità di connessioni ponderate. Una rete neurale ha come input i dati provenienti dai sensori (nel nostro caso, la foto del pavimento) e come output l'interpretazione della foto (nel nostro esempio, se il pavimento è sporco o meno). Durante l'analisi degli esempi (fase di *addestramento* della rete), i pesi delle connessioni vengono corretti in modo da corrispondere il più possibile a quanto indicato dagli esempi a disposizione (per ridurre al minimo l'errore tra l'output atteso e l'output calcolato dalla rete). Al termine dell'addestramento una fase di test osserva il comportamento della rete neurale di fronte ad esempi mai visti in precedenza e verifica che il compito sia stato appreso in modo corretto.

È importante notare che questo metodo (come tutte le tecniche di apprendimento automatico) comporta sempre una percentuale di errore, anche se solitamente minima. Una nozione essenziale in tale contesto è pertanto quella di *precisione*, intesa come misura della percentuale delle risposte corrette.

Esistono diversi tipi di reti neurali e di metodi di apprendimento automatico. Tra quelli di maggior successo si annovera l'*apprendimento profondo*. In questo caso la rete neurale dispone di numerosi livelli tra input e output che consentono di apprendere la relazione globale di input-output in fasi successive. Questo rende il metodo complessivamente più preciso e meno bisognoso di una guida umana.

Le reti neurali costituiscono uno strumento di apprendimento automatico, ma ve ne sono molti altri, con proprietà differenti: le foreste casuali e gli alberi con boosting, i metodi di clustering, la fattorizzazione di matrice ecc.

Un altro metodo utile di apprendimento automatico è il cosiddetto *apprendimento per rinforzo*. In questo modello il sistema di IA è lasciato libero di assumere decisioni nel tempo. Ad ogni decisione, viene fornito al sistema un segnale di ricompensa che gli indica se la scelta è stata efficace o inefficace. L'obiettivo del sistema è di massimizzare nel tempo la ricompensa positiva ricevuta. Questo metodo viene utilizzato, ad esempio, nei sistemi di raccomandazione (si pensi ai numerosi sistemi di raccomandazione online che suggeriscono all'utente prodotti che potrebbero interessargli) e anche nel marketing.

I metodi di apprendimento automatico sono utili non solo nei compiti percettivi, come la visione e la comprensione di un testo, ma in tutti quei compiti che è difficile definire e che non possono essere descritti esaurientemente per mezzo di regole comportamentali simboliche.

Si osservi la distinzione tra i metodi di apprendimento automatico finalizzati all'apprendimento di un nuovo compito non adeguatamente descrivibile in modo simbolico e gli agenti razionali che apprendono (cfr. sezione precedente), i quali adeguano il proprio comportamento nel corso del tempo per conseguire al meglio l'obiettivo assegnato. Le due tecniche possono sovrapporsi o collaborare, ma non sono necessariamente identiche.

**Robotica.** Possiamo definire la robotica un'"IA in azione nel mondo fisico" (anche detta *IA incorporata*). Il robot è una macchina fisica studiata per affrontare le dinamiche, le incertezze e le complessità del mondo fisico. Nell'architettura di controllo del sistema robotico sono generalmente integrate capacità di percezione, di ragionamento, di azione, di apprendimento nonché di interazione con altri sistemi. Nella progettazione e nel funzionamento dei robot intervengono, oltre all'IA, anche altre discipline, tra cui l'ingegneria meccanica e la teoria dei controlli. Tra gli esempi di robot figurano i robot manipolatori, i veicoli autonomi (ad es. automobili, droni, taxi volanti), i robot umanoidi, gli aspirapolvere robotizzati, ecc.

La figura 2 illustra le sottodiscipline dell'IA citate in precedenza e come sono correlate tra loro. È importante osservare tuttavia che l'IA è molto più complessa di quanto appare dall'illustrazione, poiché comprende molte altre tecniche e sottodiscipline. Inoltre, come già rilevato, la robotica si basa anche su tecniche che esulano dall'ambito dell'IA. Riteniamo tuttavia che quanto illustrato costituisca una base di informazioni sufficiente per contribuire proficuamente al lavoro di condivisione, sensibilizzazione e discussione sull'IA, la sua etica e le sue politiche a cui è chiamato questo gruppo di esperti ad alto livello estremamente multidisciplinare e multilaterale.

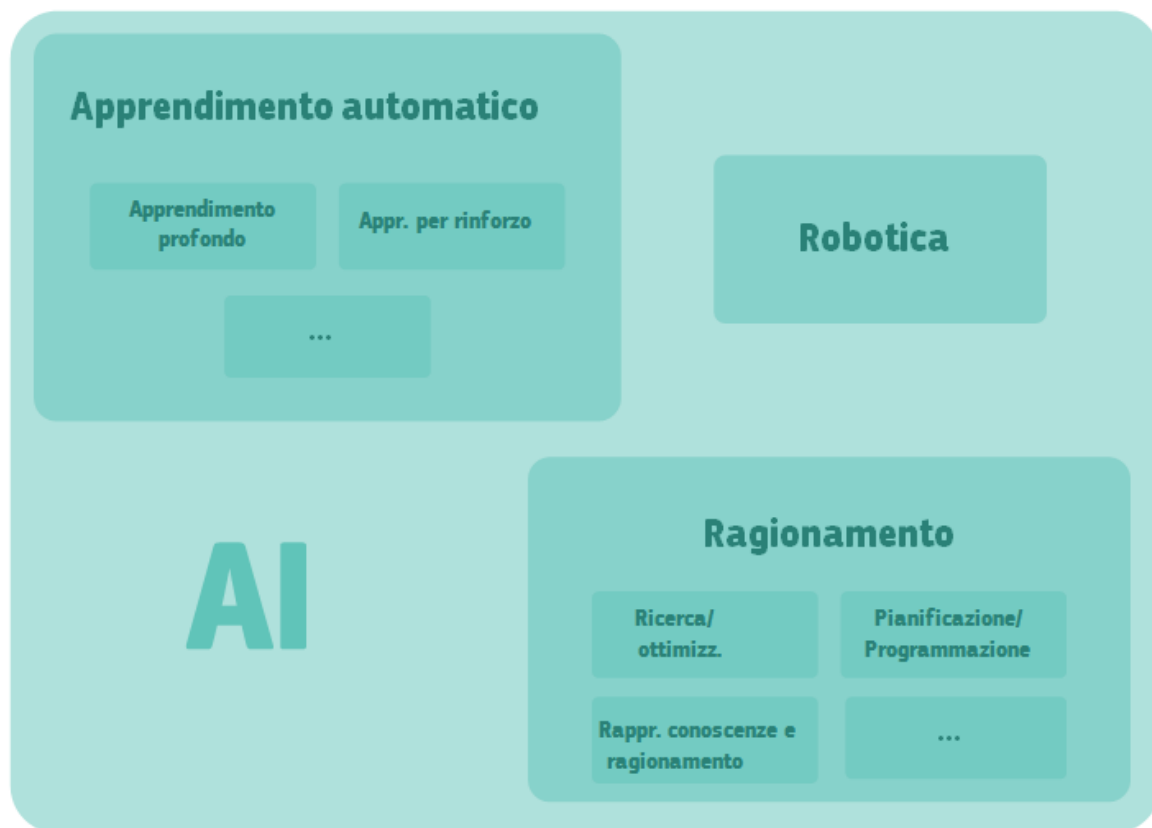


Figura 2: quadro semplificato delle sottodiscipline dell'IA e delle correlazioni esistenti tra di esse.

*L'apprendimento automatico e il ragionamento includono entrambi molte altre tecniche e la robotica comprende tecniche esterne all'IA. L'IA intesa nel suo complesso rientra nella disciplina dell'informatica.*

### 3. Altre nozioni e tematiche rilevanti dell'IA

**IA ristretta (o debole) e IA generale (o forte).** Un sistema di IA generale è progettato per essere in grado di eseguire tutte o quasi le attività svolte dall'uomo. Un sistema di IA ristretta è invece in grado di svolgere soltanto uno o alcuni



compiti specifici. I sistemi di IA attualmente in uso sono esempi di IA ristretta. Agli albori dell'intelligenza artificiale i ricercatori usavano una terminologia diversa (IA debole e IA forte). L'IA generale pone numerose problematiche, sul piano etico, scientifico e tecnologico, per quanto attiene all'approntamento delle capacità necessarie, come il ragionamento basato sul buon senso, l'autoconsapevolezza e la capacità della macchina di definire i propri obiettivi. Problematiche che sono tuttora aperte.

**Problematiche in materia di dati e distorsioni.** Poiché molti sistemi di IA, tra cui quelli che contengono componenti di apprendimento automatico sorvegliato, utilizzano enormi quantitativi di dati per poter funzionare in modo efficace, è importante comprendere come i dati influenzano il comportamento del sistema di IA. Ad esempio, se i dati utilizzati per l'addestramento del sistema di IA sono distorti, nel senso che non sono sufficientemente equilibrati o inclusivi, il sistema non sarà in grado di generalizzare in maniera corretta e potrebbe adottare decisioni inique che possono favorire alcuni gruppi rispetto ad altri. Recentemente, la comunità dell'IA ha lavorato all'ideazione di metodi volti a rilevare e mitigare le distorsioni nei set di dati utilizzati per l'addestramento e in altre componenti dei sistemi di IA.

**IA a scatola nera e spiegabilità.** Alcune tecniche di apprendimento automatico sono molto efficaci sotto il profilo della precisione, ma allo stesso tempo i loro procedimenti decisionali sono poco trasparenti. La nozione di *IA a scatola nera* fa riferimento a questo tipo di scenari, in cui non è possibile risalire al motivo di determinate decisioni. La spiegabilità è una proprietà caratteristica dei sistemi di IA che invece sono in grado di fornire una forma di motivazione per le proprie azioni.

**IA orientata agli obiettivi.** Gli attuali sistemi di IA sono orientati agli obiettivi: ricevono dall'uomo i dettagli dell'obiettivo da raggiungere e si avvalgono di alcune tecniche per realizzarlo. Sono sistemi che non decidono autonomamente i propri obiettivi. Tuttavia, alcuni sistemi di IA (come quelli basati su determinate tecniche di apprendimento autonomo) godono di maggiore libertà nel decidere la via da percorrere per raggiungere l'obiettivo dato.

#### 4. Definizione aggiornata di IA

Proponiamo di utilizzare la seguente definizione aggiornata di IA:

"I sistemi di intelligenza artificiale (IA) sono sistemi software (ed eventualmente hardware) progettati dall'uomo<sup>3</sup> che, dato un obiettivo complesso, agiscono nella dimensione fisica o digitale percependo il proprio ambiente attraverso l'acquisizione di dati, interpretando i dati strutturati o non strutturati raccolti, ragionando sulle conoscenze, o elaborando le informazioni derivate da questi dati e decidendo le migliori azioni da intraprendere per raggiungere l'obiettivo dato. I sistemi di IA possono usare regole simboliche o apprendere un modello numerico, e possono anche adattare il loro comportamento analizzando come l'ambiente è influenzato dalle loro azioni precedenti.

Come disciplina scientifica, l'IA include diversi approcci e diverse tecniche, come l'apprendimento automatico (di cui l'apprendimento profondo e l'apprendimento per rinforzo sono esempi specifici), il ragionamento meccanico (che include la pianificazione, la programmazione, la rappresentazione delle conoscenze e il ragionamento, la ricerca e l'ottimizzazione), e la robotica (che include il controllo, la percezione, i sensori e gli attuatori e l'integrazione di tutte le altre tecniche nei sistemi ciberfisici)."

e di fare riferimento al presente documento quale fonte di informazioni supplementari a sostegno di tale definizione.

---

<sup>3</sup> Gli esseri umani progettano direttamente i sistemi di IA, ma possono anche utilizzare tecniche di IA per ottimizzarne la progettazione.

**Il presente documento è stato elaborato dai membri del gruppo di esperti ad alto livello  
sull'IA**

elencati di seguito in ordine alfabetico

Pekka Ala-Pietilä, presidente del gruppo di esperti ad alto livello sull'IA IA Finlandia, Huhtamaki, Sanoma	Pierre Lucas Orgalim – Industrie tecnologiche europee
Wilhelm Bauer Fraunhofer	Ieva Martinkenaite Telenor
Urs Bergmann Zalando	Thomas Metzinger JGU Mainz e Associazione europea delle università
Mária Bielíková Università slovacca di tecnologia di Bratislava	Cateljine Muller ALLAI Netherlands e CESE
Cecilia Bonefeld-Dahl DigitalEurope	Markus Noga SAP
Yann Bonnet ANSSI	Barry O'Sullivan, vicepresidente del gruppo di esperti ad alto livello sull'IA University College Cork
Loubna Bouarfa OKRA	Ursula Pacht BEUC
Stéphane Brunessaux Airbus	Nicolas Petit Università di Liegi
Raja Chatila IEEE Initiative Ethics of Intelligent/Autonomous Systems e Università della Sorbona	Christoph Peylo Bosch
Mark Coeckelbergh Università di Vienna	Iris Plöger BDI
Virginia Dignum Università di Umeå	Stefano Quintarelli Garden Ventures
Luciano Floridi Università di Oxford	Andrea Renda Facoltà del Collegio d'Europa e CEPS
Jean-François Gagné Element AI	Francesca Rossi* IBM
Chiara Giovannini ANEC	Cristina San José Federazione bancaria europea
Joanna Goodey Agenzia per i diritti fondamentali	George Sharkov Digital SME Alliance
Sami Haddadin Munich School of Robotics and MI	Philipp Slusallek Centro di ricerca tedesco sull'intelligenza artificiale (DFKI)
Gry Hasselbalch The thinkdotank DataEthics e Università di Copenhagen	Françoise Soulié Fogelman Consulente di IA
Fredrik Heintz Università di Linköping	Saskia Steinacker Bayer
Fanny Hidvegi Access Now	Jaan Tallinn Ambient Sound Investment
Eric Hilgendorf Università di Würzburg	Thierry Tingaud STMicroelectronics
Klaus Höckner Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen	Jakob Uszkoreit Google
Mari-Noëlle Jégo-Laveissière Orange	Aimee Van Wynsberghe Università tecnica di Delft
Leo Kärkkäinen Nokia Bell Labs	Thiébaut Weber CES
Sabine Theresia Köszegi Università tecnica di Vienna	Cecile Wendling AXA
Robert Kroplewski Avvocato e consulente del governo polacco	Karen Yeung Università di Birmingham
Elisabeth Ling RELX	

\*Francesca Rossi è la relatrice del presente documento.

