

FONDAMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

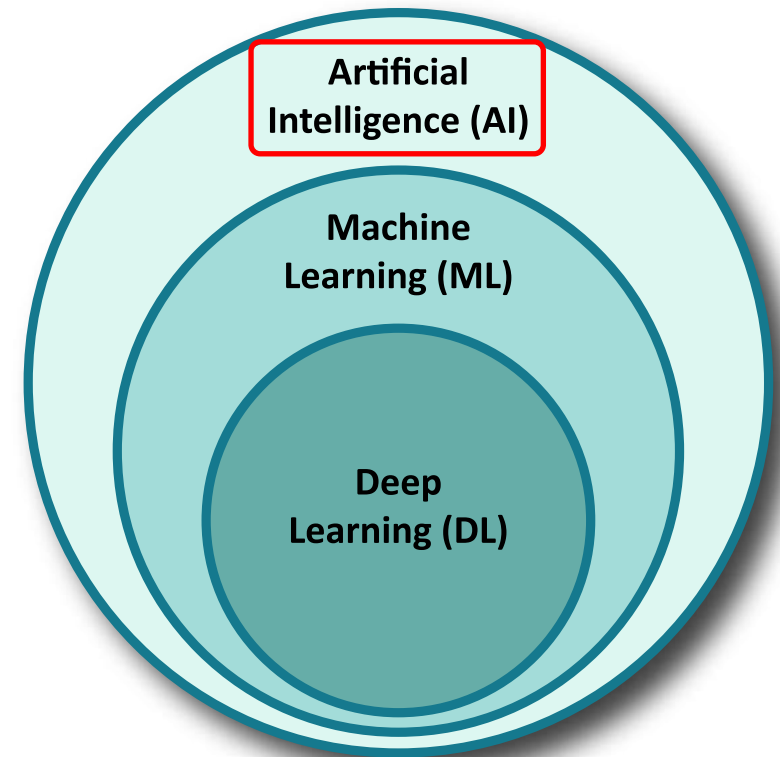


L'**Intelligenza Artificiale (AI)** rappresenta il campo di studio più vasto e ambizioso, il cui scopo è sviluppare sistemi informatici capaci di svolgere compiti che normalmente richiedono l'intelligenza umana.

Questo include abilità come il **ragionamento logico**, la **percezione dell'ambiente circostante**, l'**apprendimento dall'esperienza** e la **comprensione del linguaggio naturale**.

Il campo dell'AI è molto ampio e comprende una varietà di approcci e tecniche.

Storicamente, i primi sistemi di AI si basavano su regole logiche e alberi decisionali pre-programmati, ma l'evoluzione ha portato a metodi molto più sofisticati e autonomi.



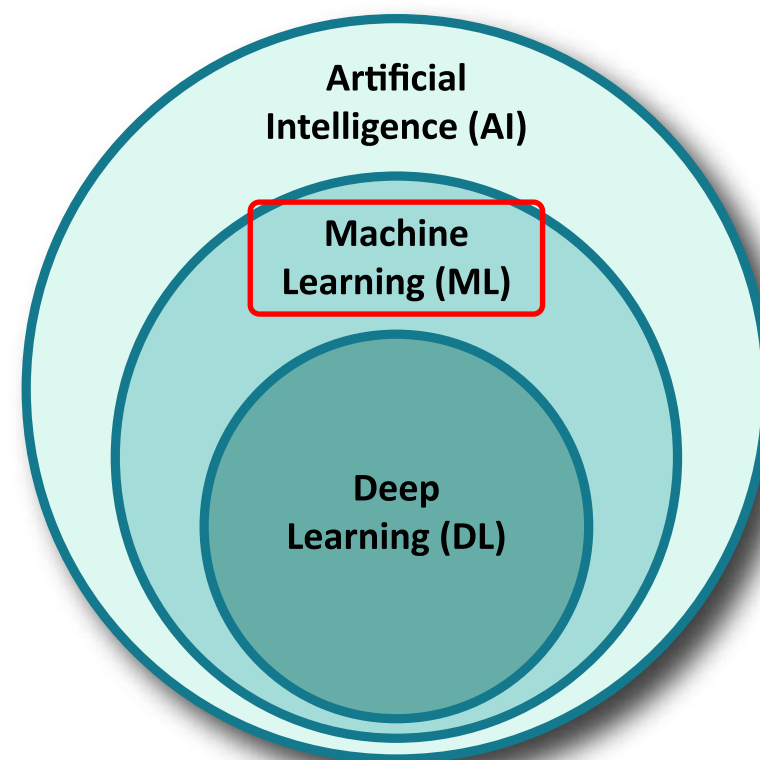
Infografica delle macrocategorie AI.

Il **Machine Learning (ML)**, o apprendimento automatico, è un sottoinsieme fondamentale dell'Intelligenza Artificiale e ne costituisce l'approccio più diffuso oggi.

La sua caratteristica distintiva risiede nel **non programmare esplicitamente una macchina con le istruzioni** per eseguire un compito.

Al contrario, si forniscono al sistema grandi quantità di **dati e algoritmi specifici che gli permettono di "imparare" autonomamente**.

Analizzando i dati, la macchina impara a riconoscere schemi e correlazioni, utilizzando questa conoscenza per fare previsioni o prendere decisioni su nuovi dati, migliorando le sue prestazioni con l'aumentare dell'esperienza.



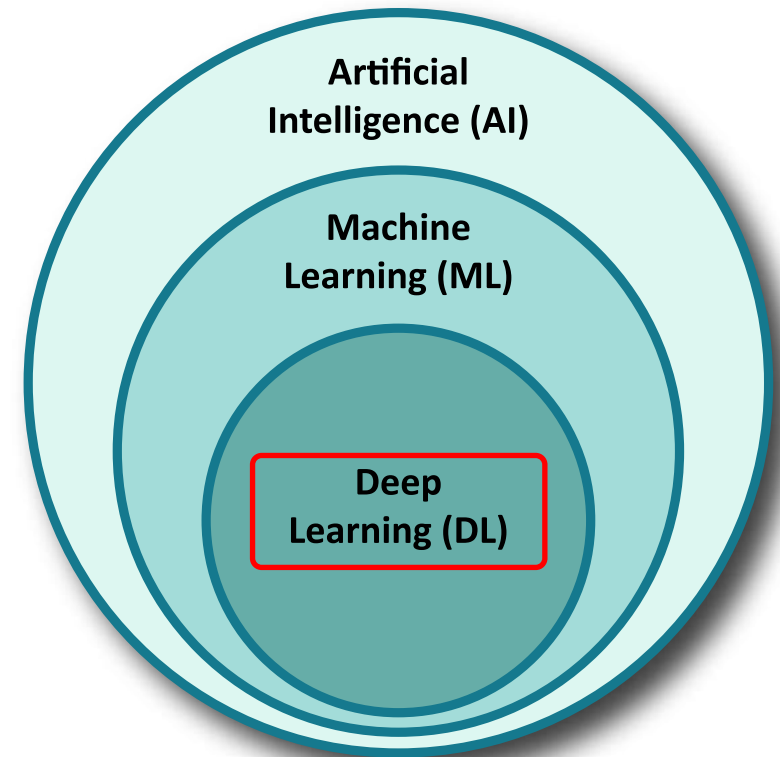
Infografica delle macrocategorie AI.

Il **Deep Learning (DL)**, o apprendimento profondo, è a sua volta una branca specializzata del Machine Learning, ispirata alla struttura e al funzionamento del cervello umano.

La sua potenza deriva dall'**uso di Reti Neurali Artificiali composte da numerosi strati** (da cui l'aggettivo "profondo").

Questa architettura a più livelli permette ai modelli di **apprendere rappresentazioni gerarchiche e pattern estremamente complessi** da dati non strutturati come immagini, suoni e testi.

È la tecnologia alla base delle più recenti e rivoluzionarie innovazioni, come il riconoscimento facciale, la guida autonoma e le intelligenze artificiali generative.



Infografica delle macrocategorie AI.

**Artificial
Intelligence (AI)**

AI: Il campo più ampio che mira a creare macchine in grado di simulare l'intelligenza umana.



**Machine
Learning (ML)**

ML: Le macchine imparano dai dati per migliorare le proprie prestazioni senza essere programmate esplicitamente.



**Deep
Learning (DL)**

DL: Una branca specializzata del Machine Learning che usa reti neurali a più strati per apprendere da enormi quantità di dati.

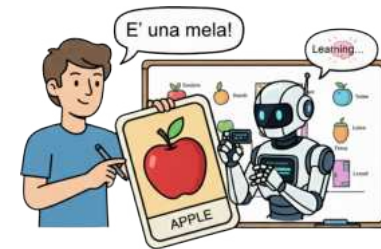
Un'altra classificazione è quella della **tipologia di apprendimento** nel campo del Machine Learning (ML).

Seppur non tutte le intelligenze artificiali possano essere racchiuse in queste tre categorie, queste rappresentano la maggior parte delle AI moderne.

Le tipologie di apprendimento di AI nel Machine Learning sono:

- **Apprendimento Supervisionato**
- **Apprendimento Non Supervisionato**
- **Apprendimento per Rinforzo**

Ciascuno di essi utilizza un approccio diverso, per poter ottenere un addestramento adatto a scopi diversi.



Apprendimento supervisionato.



Apprendimento non supervisionato.



Apprendimento per rinforzo.

L'**apprendimento supervisionato** funziona in modo simile a un processo di apprendimento con un insegnante.

All'algoritmo viene fornito un set di dati in cui ogni elemento è già etichettato con la risposta corretta.

L'obiettivo è imparare la **relazione tra l'input e l'output corretto**, in modo da poter fare previsioni accurate su dati nuovi e mai visti prima.

Questa metodologia è la più comune e viene utilizzata principalmente per compiti di classificazione (assegnare un'etichetta a una categoria, come "spam" o "non spam") e di regressione (predire un valore numerico, come il prezzo di una casa).



I dati non sono etichettati...



...Un umano etichetta i dati...



...Ora i dati sono etichettati...



...L'AI impara dai dati etichettati...



...Ora l'AI sa generalizzare e riconoscere immagini che non ha mai visto prima.

Nell'**apprendimento non supervisionato**, l'algoritmo analizza dati grezzi e non etichettati per scoprirne autonomamente l'organizzazione interna.

Senza risposte corrette a guidarlo, il suo scopo è mappare le relazioni nascoste e le strutture latenti.

Le sue funzioni principali sono:

- **Clustering:** Ovvero scoprire dei “Cluster”(raggruppamenti) all'interno di un set di dati per conoscerne pattern nascosti.
- **Associazione:** Per trovare relazioni nascoste tra dati nei grandi dataset.
- **Riduzione della dimensionalità:** per semplificare i dataset che altrimenti avrebbero troppe variabili e complessità.



Netflix utilizza il clustering per analizzare i comportamenti di milioni di utenti, raggruppandoli in "tribù di gusti" in base a ciò che guardano. Una volta che sei in un gruppo, ti raccomanda i film e le serie TV popolari tra gli altri membri di quel gruppo che non hai ancora visto, personalizzando così la tua esperienza.



Il sistema “Spesso acquistati insieme” di Amazon, analizza milioni di ordini per scoprire quali prodotti vengono comprati insieme con altissima frequenza. Se acquisti un cellulare, ti suggerisce subito la cover e la pellicola protettiva, basandosi sulla regola che chi compra l'uno, quasi sempre compra anche gli altri.



Un'immagine del tuo viso ha migliaia di pixel, ma la maggior parte non serve per identificarti. La riduzione di dimensionalità trasforma questa enorme quantità di dati in una semplice "impronta facciale", basata solo su poche caratteristiche chiave come la distanza tra gli occhi, la forma del naso e la linea della mascella, rendendo il confronto quasi istantaneo.

L'**apprendimento per rinforzo** si ispira al modo in cui gli esseri viventi imparano dall'esperienza: **attraverso tentativi ed errori**.

L'AI agisce all'interno di un ambiente e impara a **prendere decisioni per raggiungere un obiettivo** designato dall'uomo.

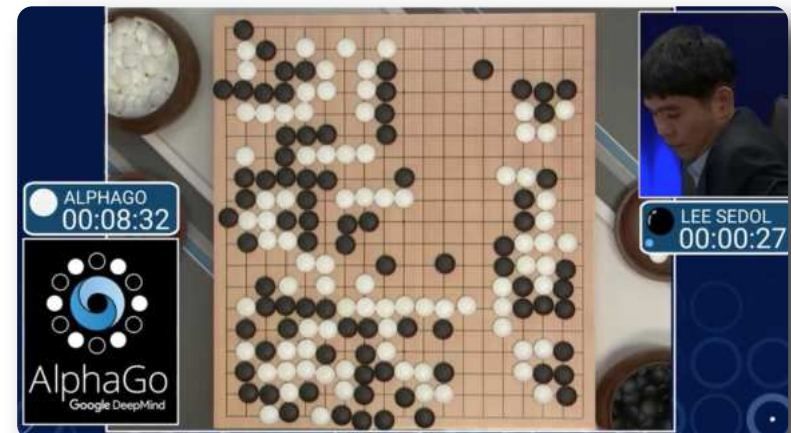
Per ogni azione che compie, riceve un feedback sotto forma di **ricompensa** o una **punizione**.

L'obiettivo finale dell'agente non è eseguire un compito specifico, ma sviluppare una strategia per massimizzare la ricompensa totale nel lungo periodo.

Questo approccio è ottimale per problemi con decisioni sequenziali, come guidare un'auto o battere un campione di scacchi.

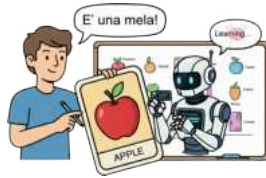


Nvidia Isaac addestra robot in simulazioni virtuali ultra-realistiche. Un braccio robotico, ad esempio, impara a manipolare oggetti ricevendo ricompense per le prese riuscite, sviluppando abilità complesse in modo sicuro prima di trasferirle al robot fisico nel mondo reale.



AlphaGo ha imparato a vincere giocando milioni di partite contro sé stesso. Riceveva una ricompensa solo per la vittoria, scoprendo autonomamente le strategie vincenti attraverso tentativi ed errori, senza seguire regole umane.

Classificazione dell'IA per tipologia di apprendimento



Apprendimento Supervisionato: Impara da dati etichettati, come uno studente con un insegnante che gli fornisce le risposte corrette.



Apprendimento non Supervisionato: Esplora dati non etichettati in autonomia per scoprire pattern e strutture nascoste senza alcuna guida.

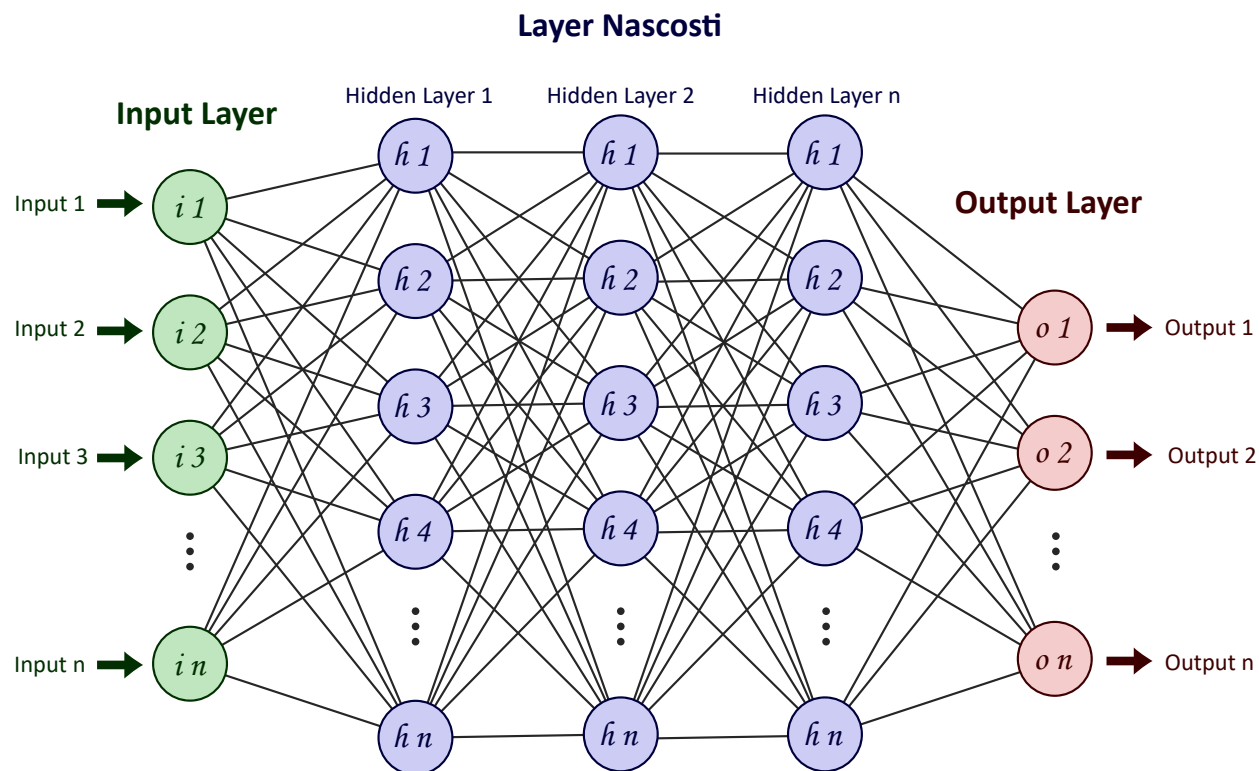


Apprendimento per Rinforzo: Impara attraverso tentativi ed errori, compiendo azioni in un ambiente per massimizzare una ricompensa.

Funzionamento delle Reti Neurali (Deep Learning Neural Networks)

Al cuore del Deep Learning ci sono le **Reti Neurali Artificiali**, modelli matematici liberamente ispirati alla struttura e al funzionamento del cervello umano. Sebbene l'analogia non sia perfetta, aiuta a comprendere intuitivamente come questi sistemi processino le informazioni.

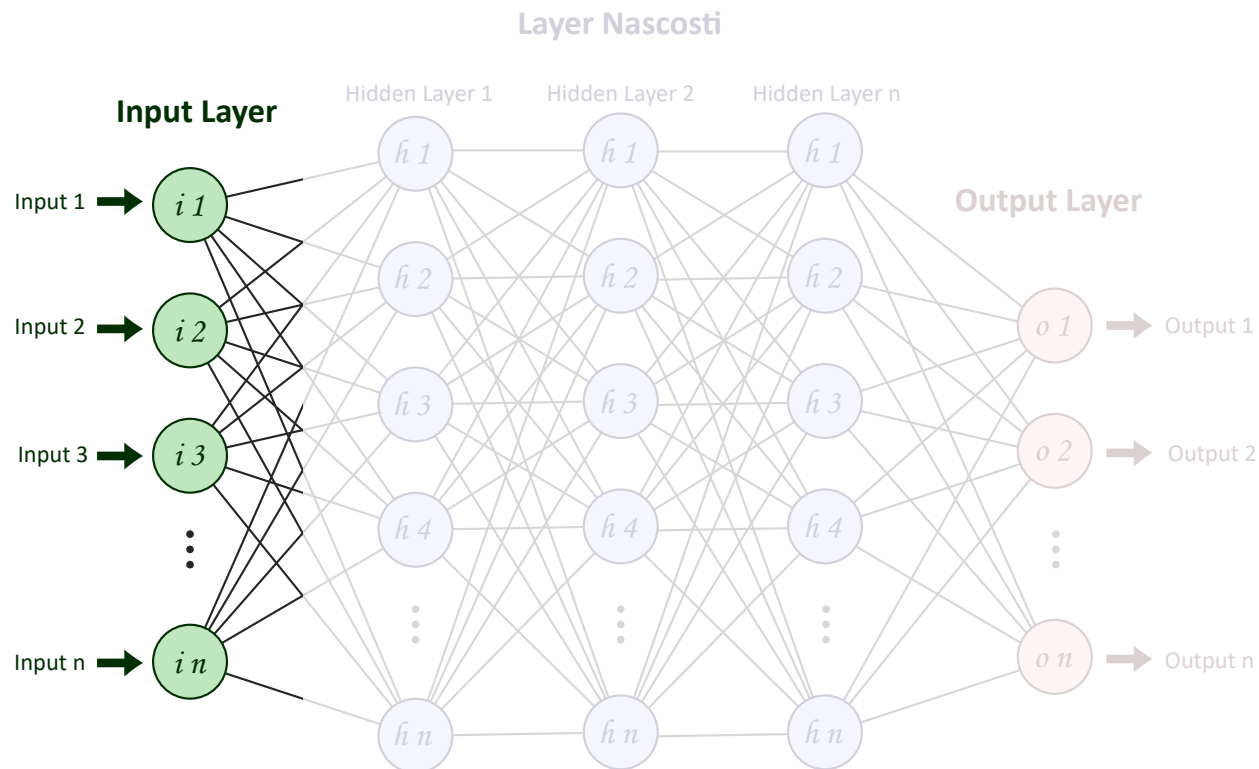
Una rete neurale è un sistema di calcolo composto da nodi interconnessi, chiamati neuroni artificiali, organizzati in una serie di strati.



Funzionamento delle Reti Neurali (Deep Learning Neural Networks)

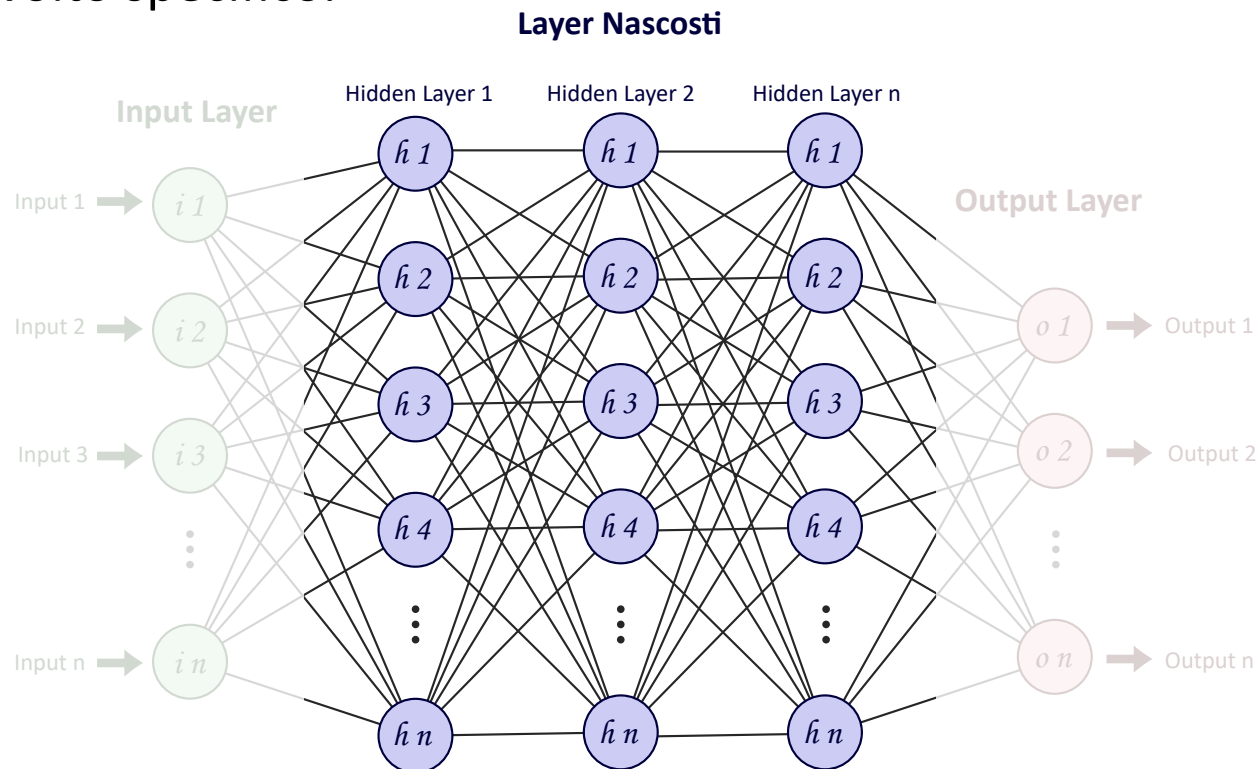
Livello di Input: È la "porta d'ingresso" della rete. Ogni nodo in questo strato rappresenta una caratteristica dei dati in entrata.

Ad esempio, per un'immagine, ogni nodo di input potrebbe corrispondere a un singolo pixel.



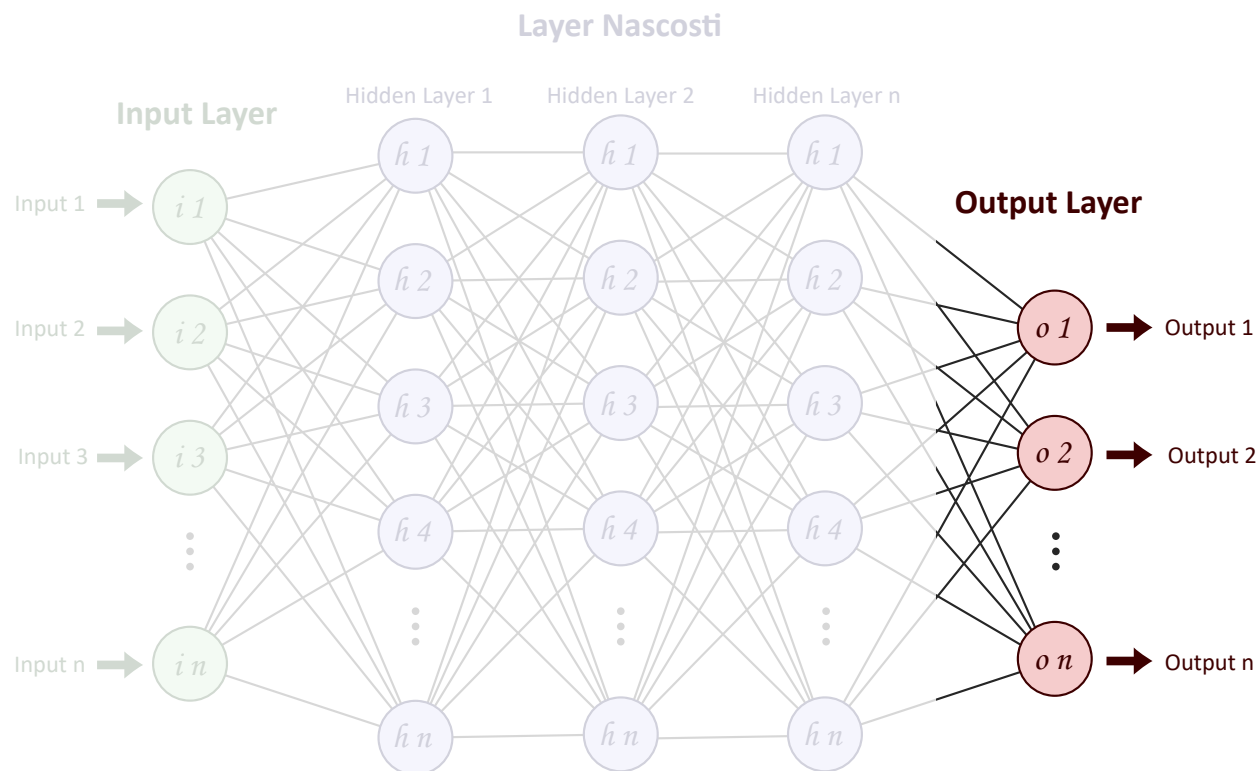
Funzionamento delle Reti Neurali (Deep Learning Neural Networks)

Livelli nascosti: costituiscono il nucleo computazionale della rete neurale, e possono essere da uno a centinaia. In questi strati, ogni nodo riceve dati da quello precedente, moltiplica ciascun input per un "peso" (che ne determina l'importanza) e somma i risultati. Se il totale supera una soglia di attivazione, il nodo invia un segnale allo strato successivo. Questo processo a cascata permette alla rete di riconoscere pattern progressivamente più complessi: ad esempio, nel riconoscimento facciale, i primi strati rilevano bordi, quelli intermedi forme come occhi e naso, e gli ultimi li combinano per identificare un volto specifico.

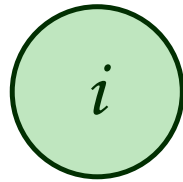


Livello di Output: È lo strato finale che produce il risultato del calcolo.

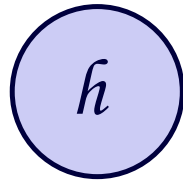
Ad esempio, in un compito di classificazione di immagini tra "cane" e "gatto", questo strato potrebbe avere due nodi, ognuno dei quali fornisce la probabilità che l'immagine in input appartenga a una delle due categorie.



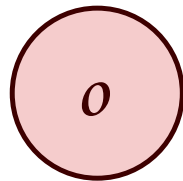
Funzionamento delle Reti Neurali (Deep Learning Neural Networks)



Input Layer: È il primo strato che riceve i dati grezzi da analizzare e li introduce nella rete.



Layer Nascosti: È lo strato intermedio dove avvengono i calcoli che permettono alla rete di apprendere e riconoscere i pattern.



Output Layer: È lo strato finale che produce il risultato dell'elaborazione, come una previsione o una classificazione.

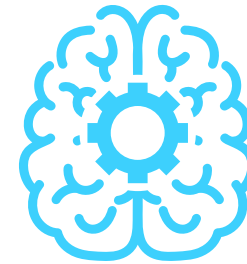
Una prima classificazione per l'Intelligenza Artificiale è quella che si basa sulle capacità di questi algoritmi.

Questa suddivisione crea un percorso che va dalle tecnologie attualmente esistenti a concetti puramente ipotetici.

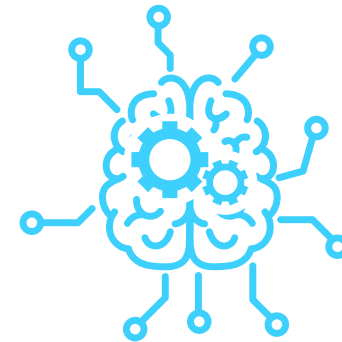
Le tre categorie fondamentali che definiscono questo spettro sono:

- Intelligenza Artificiale Ristretta (**ANI**)
- Intelligenza Artificiale Generale (**AGI**)
- Superintelligenza Artificiale (**ASI**).

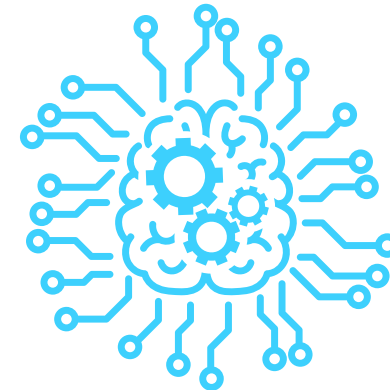
Comprendere questa distinzione è essenziale per contestualizzare lo stato attuale della tecnologia e le sue future, e ancora teoriche, evoluzioni.



ANI (Artificial Narrow Intelligence)



AGI (Artificial General Intelligence)



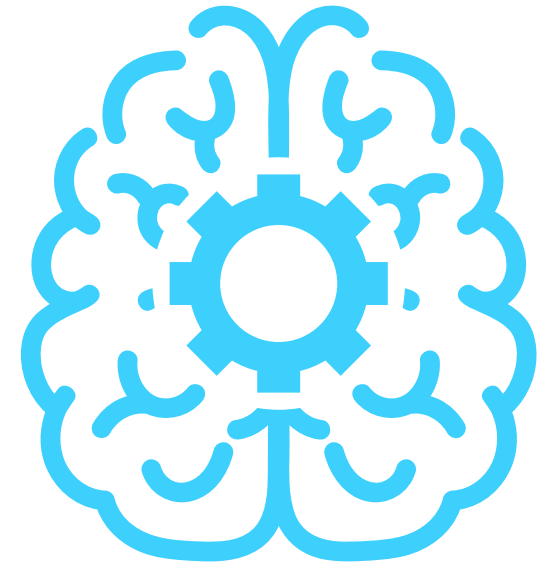
ASI (Artificial Super Intelligence)

L'**ANI**, nota anche come **IA Debole**, è l'unica forma di intelligenza artificiale realizzata fino ad oggi.

Questi sistemi sono specialisti, **progettati per eseguire un compito specifico o un insieme limitato di attività**, come riconoscere la voce o consigliare un film.

Sebbene possano superare le performance umane nel loro campo ristretto, sono privi di coscienza e **non possono trasferire le loro abilità a domini per cui non sono stati addestrati**.

Esempi quotidiani includono assistenti virtuali come Siri e Alexa, i motori di raccomandazione di Netflix e persino i modelli linguistici avanzati (LLM).

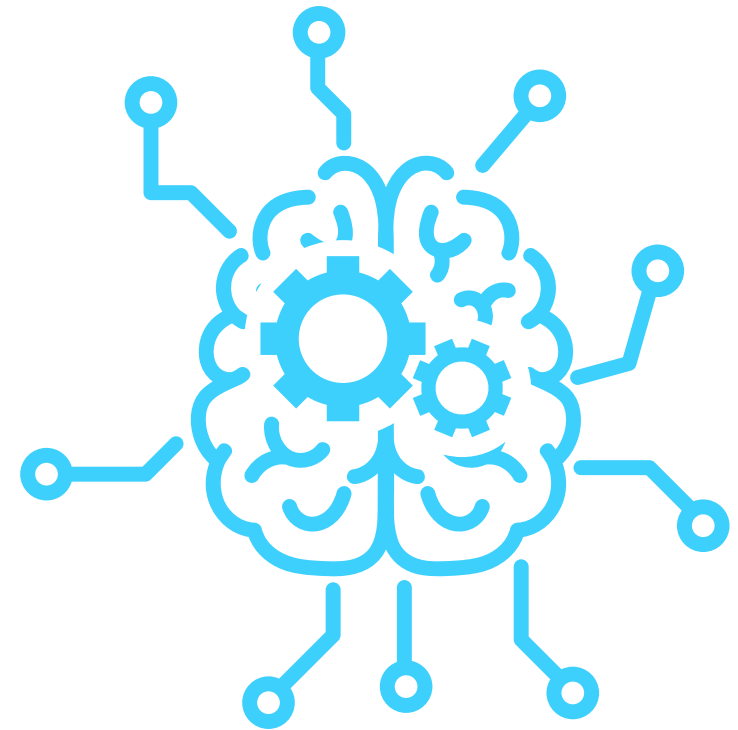


ANI (Artificial Narrow Intelligence)

L'**AGI**, o **IA Forte**, è un concetto teorico che descrive un'intelligenza artificiale con capacità cognitive paragonabili a quelle umane.

Un sistema AGI sarebbe in grado di comprendere, apprendere e applicare la conoscenza per risolvere qualsiasi problema intellettuale che un essere umano può affrontare, senza essere limitato a un singolo dominio o ad un gruppo limitato di domini.

Potrebbe **ragionare in modo astratto, comprendere emozioni e imparare dall'esperienza in modo flessibile e generalizzato**. Attualmente, l'AGI rimane un obiettivo a lungo termine e una frontiera della ricerca scientifica, non ancora raggiunta.



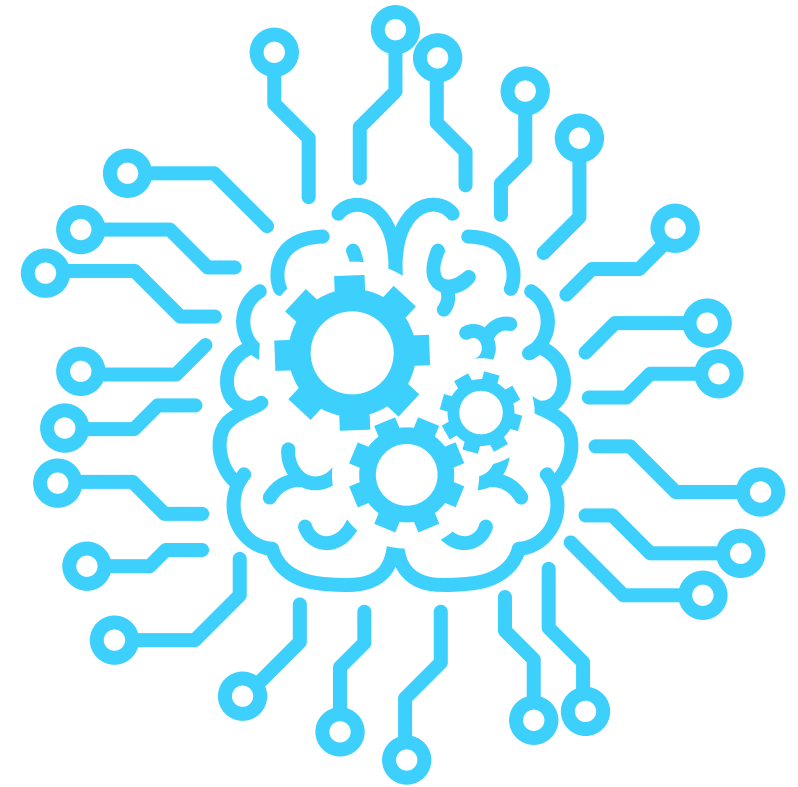
AGI (Artificial General Intelligence)

La **ASI** rappresenta il livello successivo, puramente ipotetico, in cui un'IA supera significativamente l'intelletto umano in ogni campo, inclusa la creatività, la saggezza e le abilità sociali.

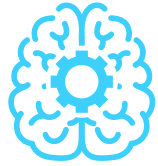
Un'ASI potrebbe risolvere problemi oggi incomprensibili per l'uomo e auto-migliorarsi a una velocità esponenziale.

Si teorizza che un'ASI potrebbe emergere da un'AGI che inizia a ottimizzare ricorsivamente il proprio codice.

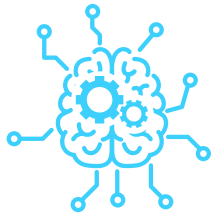
Come l'AGI, la Superintelligenza è un concetto speculativo, spesso esplorato nel campo della fantascienza, che solleva importanti questioni etiche e di sicurezza.



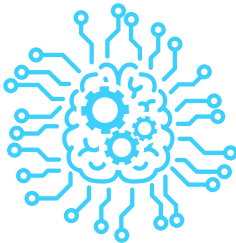
ASI (Artificial Super Intelligence)



ANI: Un'AI specializzata nell'eseguire uno o più compiti specifici in modo efficiente, ma priva di coscienza o capacità di generalizzare.



AGI: Un'IA teorica con capacità cognitive flessibili e paragonabili a quelle umane, in grado di risolvere qualsiasi problema intellettuale.



ASI: Un'IA teorica che supera l'intelligenza umana più brillante in quasi ogni campo, dalla creatività alla saggezza.

AI: Il campo più ampio che mira a creare macchine in grado di simulare l'intelligenza umana.

ML: Le macchine imparano dai dati per migliorare le proprie prestazioni senza essere programmate esplicitamente.

DL: Una branca specializzata del Machine Learning che usa reti neurali a più strati per apprendere da enormi quantità di dati.

Apprendimento Supervisionato: Impara da dati etichettati, come uno studente con un insegnante che gli fornisce le risposte corrette.

Apprendimento non Supervisionato: Esplora dati non etichettati in autonomia per scoprire pattern e strutture nascoste senza alcuna guida.

Apprendimento per Rinforzo: Impara attraverso tentativi ed errori, compiendo azioni in un ambiente per massimizzare una ricompensa.

Input Layer: È il primo strato che riceve i dati grezzi da analizzare e li introduce nella rete.

Layer Nascosti: È lo strato intermedio dove avvengono i calcoli che permettono alla rete di apprendere e riconoscere i pattern.

Output Layer: È lo strato finale che produce il risultato dell'elaborazione, come una previsione o una classificazione.

ANI: Un'AI specializzata nell'eseguire uno o più compiti specifici in modo efficiente, ma priva di coscienza o capacità di generalizzare.

AGI: Un'IA teorica con capacità cognitive flessibili e paragonabili a quelle umane, in grado di risolvere qualsiasi problema intellettuale.

ASI: Un'IA teorica che supera l'intelligenza umana più brillante in quasi ogni campo, dalla creatività alla saggezza.