

INTELLIGENZE ARTIFICIALI

... COSA SONO, COME FUNZIONANO, LE APPLICAZIONI.



Relatore: Prof. Claudio Manfredini

COS'È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE?

POTREMMO DEFINIRE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE COME L'ABILITÀ DI UN SISTEMA TECNOLOGICO DI RISOLVERE PROBLEMI O SVOLGERE COMPITI E ATTIVITÀ TIPICI DELLA MENTE E DELL'ABILITÀ UMANE.

GUARDANDO AL SETTORE INFORMATICO, POTREMMO IDENTIFICARE L'AI – ARTIFICIAL INTELLIGENCE COME LA DISCIPLINA CHE SI OCCUPA DI REALIZZARE MACCHINE (HARDWARE E SOFTWARE) IN GRADO DI “AGIRE” AUTONOMAMENTE (RISOLVERE PROBLEMI, COMPIERE AZIONI, ECC.).



COS'E' L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE È UNA DISCIPLINA DELL'INFORMATICA CHE SI OCCUPA DI CREARE MACCHINE IN GRADO DI **IMITARE LE CAPACITÀ DELL'INTELLIGENZA UMANA** ATTRAVERSO LO SVILUPPO DI ALGORITMI CHE CONSENTONO DI MOSTRARE ATTIVITÀ INTELLIGENTE.

NELLA SUA ACCEZIONE PURAMENTE INFORMATICA, L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE POTREBBE ESSERE CLASSIFICATA COME LA DISCIPLINA CHE RACCHIUDE LE TEORIE E LE TECNICHE PRATICHE PER LO SVILUPPO DI ALGORITMI CHE CONSENTANO ALLE MACCHINE (IN PARTICOLARE AI 'CALCOLATORI') DI MOSTRARE ATTIVITÀ INTELLIGENTE, PER LO MENO IN SPECIFICI DOMINI E AMBITI APPLICATIVI.

COS'E' L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

QUANDO SI PARLA DI CAPACITÀ DI RAGIONAMENTO E APPRENDIMENTO AUTOMATICO SULLA BASE DELL'OSSERVAZIONE SPESSO SI INCAPPA NELL'ALVEO DEL COGNITIVE COMPUTING CHE VA PERÒ INTESO COME L'INSIEME DELLA PIATTAFORME TECNOLOGICHE BASATE SULLE DISCIPLINE SCIENTIFICHE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, TRA **CUI MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING.**

LA STORIA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'INTERESSE DELLA COMUNITÀ SCIENTIFICA PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE HA INIZIO DA MOLTO LONTANO: IL PRIMO VERO PROGETTO DI ARTIFICIAL INTELLIGENCE (ORMAI NOTA CON L'ACRONIMO AI) RISALE AL 1943 QUANDO I DUE RICERCATORI WARREN MCCULLOCH E WALTER PITT PROPOSERO AL MONDO SCIENTIFICO IL PRIMO NEURONE ARTIFICIALE CUI SEGUÌ POI NEL 1949 IL LIBRO DI DONALD OLDING HEBB, PSICOLOGO CANADESE, GRAZIE AL QUALE VENNERO ANALIZZATI IN DETTAGLIO I COLLEGAMENTI TRA I NEURONI ARTIFICIALI ED I MODELLI COMPLESSI DEL CERVELLO UMANO.



LA STORIA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

IL TERMINE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN REALTÀ PARTE “UFFICIALMENTE” DAL MATEMATICO STATUNITENSE JOHN MCCARTHY (NEL 1956) E CON ESSO IL “LANCIO” DEI PRIMI LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE (LISP NEL 1958 E PROLOG NEL 1973) SPECIFICI PER L'AI. DA LÌ IN POI LA STORIA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE È STATA ABBASTANZA ALTALENANTE CARATTERIZZATA DA AVANZATE SIGNIFICATIVE DAL PUNTO DI VISTA DEI MODELLI MATEMATICI (SEMPRE PIÙ SOFISTICATI MODELLATI PER “IMITARE” ALCUNE FUNZIONALITÀ CEREBRALI COME IL RICONOSCIMENTO DI PATTERN) MA CON ALTI E BASSI DAL PUNTO DI VISTA DELLA RICERCA SULL'HARDWARE E SULLE RETI NEURALI.



L'invenzione del "PERCETTRONE"

GUARDANDO UN PO' ALLA STORIA PASSATA, È ALLA FINE DEGLI ANNI '50 CHE RISALE IL **PRIMO MODELLO DI RETE NEURALE**: SI TRATTAVA DEL COSIDDETTO "**PERCETTRONE**", PROPOSTO NEL 1958 DA **FRANK ROSENBLATT** (NOTO PSICOLOGO E COMPUTER SCIENTIST AMERICANO), UNA RETE CON UNO STRATO DI INGRESSO E UNO DI USCITA E UNA REGOLA DI APPRENDIMENTO INTERMEDIA BASATA **SULL'ALGORITMO 'ERROR BACK-PROPAGATION'** (MINIMIZZAZIONE DEGLI ERRORI); LA FUNZIONE MATEMATICA, IN SOSTANZA, IN BASE ALLA VALUTAZIONE SUI DATI EFFETTIVI IN USCITA – RISPETTO A UN DATO INGRESSO – ALTERA I PESI DELLE CONNESSIONI (SINAPSI) PROVOCANDO UNA DIFFERENZA TRA L'USCITA EFFETTIVA E QUELLA DESIDERATA.

L'invenzione del "PERCETTRONE"

I DUE MATEMATICI MINSKY E PAPERT INTUIRONO CHE COSTRUIRE UNA **RETE A PIÙ LIVELLI DI PERCETTRONI** AVREBBE POTUTO RISOLVERE PROBLEMI PIÙ COMPLESSI MA IN QUEGLI ANNI LA CRESCENTE COMPLESSITÀ COMPUTAZIONALE RICHIESTA DALL'ADDESTRAMENTO DELLE RETI MEDIANTE GLI ALGORITMI NON AVEVA ANCORA TROVATO UNA RISPOSTA SUL PIANO INFRASTRUTTURALE (NON ESISTEVANO SISTEMI HARDWARE IN GRADO DI 'REGGERE' TALI OPERAZIONI).



La svolta tecnologica degli anni Ottanta e Novanta

LA PRIMA SVOLTA IMPORTANTE DAL PUNTO DI VISTA TECNOLOGICO ARRIVA TRA LA FINE DEGLI ANNI '70 E IL DECENNIO DEGLI ANNI '80 CON LO SVILUPPO DELLE **GPU** CHE HANNO RIDOTTO NOTEVOLMENTE I TEMPI DI ADDESTRAMENTO DELLE RETI, ABBASSANDOLI DI 10/20 VOLTE.

NEGLI ANNI '90 SI ASSISTE A UN ULTERIORE PROGRESSO CON L'INGRESSO SUL MERCATO "ALLARGATO" (ARRIVANDO CIOÈ AL GRANDE PUBBLICO) DEI PROCESSORI GRAFICI, LE **GPU - GRAPHICS PROCESSING UNIT** (CHIP DI ELABORAZIONE DATI MOLTO PIÙ VELOCI DELLE CPU, PROVENIENTI DAL MONDO DEL GAMING ED IN GRADO DI SUPPORTARE PROCESSI COMPLESSI MOLTO PIÙ RAPIDAMENTE, PER ALTRO OPERANDO A FREQUENZE PIÙ BASSE E CONSUMANDO MENO ENERGIA RISPETTO ALLE "VECCHIE" CPU).

Tipi di intelligenza artificiale

INTELLIGENZA ARTIFICIALE DEBOLE E FORTE: COSA SONO E IN COSA SI DISTINGUONO

PRENDENDO COME BASE DI PARTENZA IL FUNZIONAMENTO DEL CERVELLO UOMO (PUR SAPENDO CHE ANCORA OGGI NON SE NE COMPRENDE ANCORA A FONDO L'ESATTO MECCANISMO), UNA INTELLIGENZA ARTIFICIALE DOVREBBE SAPER COMPIERE IN ALCUNE AZIONI/FUNZIONI TIPICHE DELL'UOMO:

- AGIRE UMANAMENTE (CIOÈ IN MODO INDISTINTO RISPETTO A UN ESSERE UMANO);
- PENSARE UMANAMENTE (RISOLVENDO UN PROBLEMA CON FUNZIONI COGNITIVE);
- PENSARE RAZIONALMENTE (SFRUTTANDO CIOÈ LA LOGICA COME FA UN ESSERE UMANO);
- AGIRE RAZIONALMENTE (AVVIANDO UN PROCESSO PER OTTENERE IL MIGLIOR RISULTATO ATTESO IN BASE ALLE INFORMAZIONI A DISPOSIZIONE, CHE È CIÒ CHE UN ESSERE UMANO, SPESSO ANCHE INCONSCIAMENTE, FA D'ABITUDINE).

TIPI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

AI DEBOLE (WEAK AI)

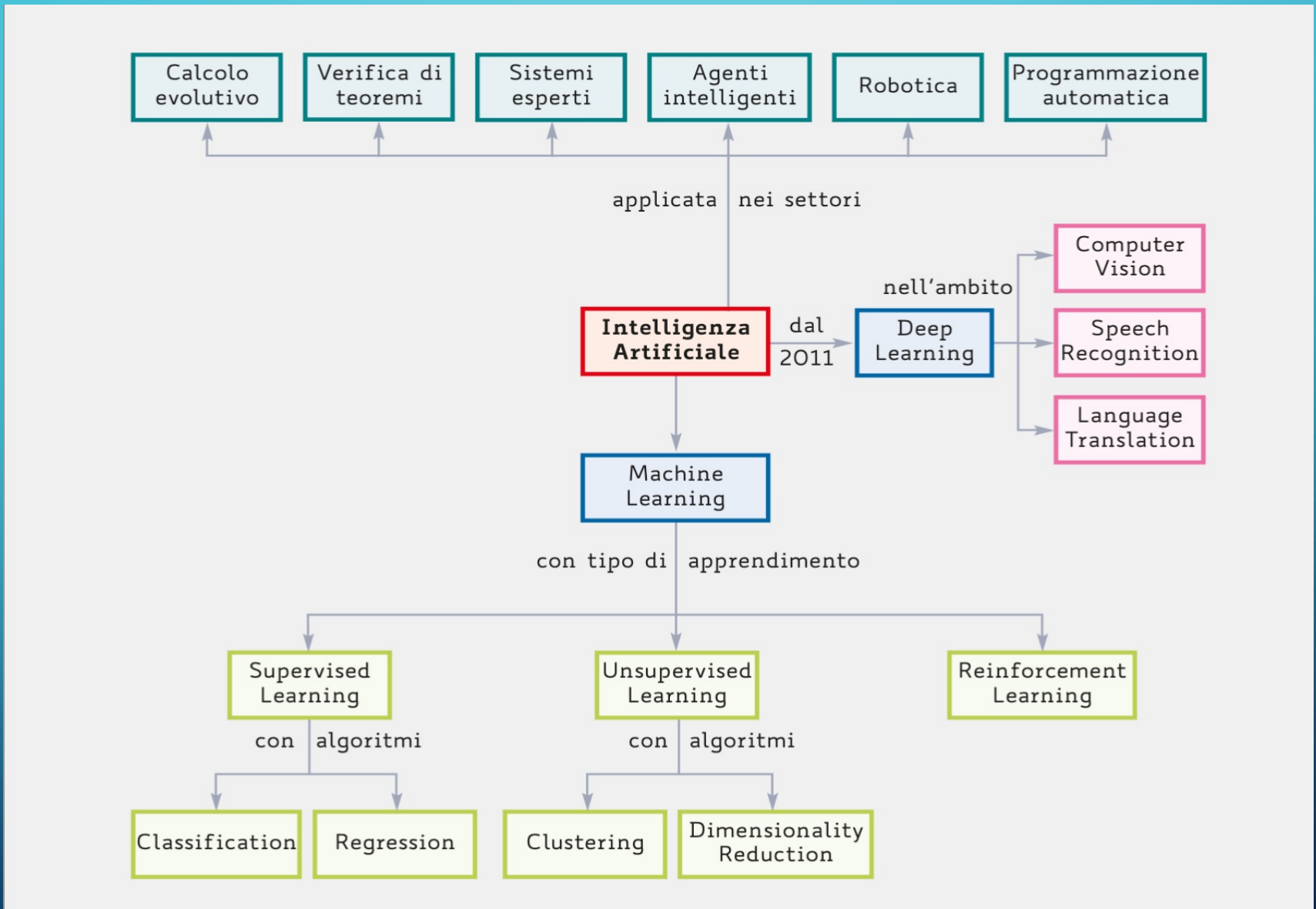
IDENTIFICA SISTEMI TECNOLOGICI IN GRADO DI SIMULARE ALCUNE FUNZIONALITÀ COGNITIVE DELL'UOMO SENZA PERÒ RAGGIUNGERE LE REALI CAPACITÀ INTELLETTUALI TIPICHE DELL'UOMO (PARLIAMO DI PROGRAMMI MATEMATICI DI *PROBLEM-SOLVING* CON CUI SI SVILUPPANO FUNZIONALITÀ PER LA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI O PER CONSENTIRE ALLE MACCHINE DI PRENDERE DECISIONI);

AI FORTE (STRONG AI)

IN QUESTO CASO SI PARLA DI "SISTEMI SAPIENTI" (ALCUNI SCIENZIATI SI SPINGONO A DIRE ADDIRITTURA "COSCIENTI DI SÉ") CHE POSSONO QUINDI SVILUPPARE UNA PROPRIA INTELLIGENZA SENZA EMULARE PROCESSI DI PENSIERO O CAPACITÀ COGNITIVE SIMILI ALL'UOMO MA SVILUPPANDONE UNA PROPRIA IN MODO AUTONOMO.

MAPPA dell' I.A.

A.I.



MACHINE LEARNING e DEEP LEARNING, cosa sono?

LA CLASSIFICAZIONE AI DEBOLE E AI FORTE STA ALLA BASE DELLA DISTINZIONE TRA MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING, DUE AMBITI DI STUDIO CHE RIENTRANO NELLA PIÙ AMPIA DISCIPLINA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE CHE MERITANO UN PO' DI CHIAREZZA, DATO CHE NE SENTIREMO PARLARE SEMPRE PIÙ SPESSO NEI PROSSIMI ANNI.

CIÒ CHE CARATTERIZZA L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE DA UN PUNTO DI VISTA TECNOLOGICO E METODOLOGICO È IL **MODELLO DI APPRENDIMENTO** CON CUI L'INTELLIGENZA DIVENTA ABILE IN UN COMPITO O AZIONE. QUESTI MODELLI DI APPRENDIMENTO SONO CIÒ CHE DISTINGUONO MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING.

MACHINE LEARNING cosa è?

IL *MACHINE LEARNING* RAPPRESENTA UNA BRANCA DELLA RICERCA SULLE INTELLIGENZE ARTIFICIALI (AI). **L'OBIETTIVO** DEL MACHINE LEARNING È COMPRENDERE LA STRUTTURA E FAR COMBACIARE I DATI IN UN MODELLO CHE POSSA ESSERE COMPRENSIBILE E UTILIZZATO DALLE PERSONE.

NONOSTANTE QUESTA PRATICA SIA COLLEGATA ALL'INFORMATICA, L'APPROCCIO AL MACHINE LEARNING È DIVERSO DA QUELLI TRADIZIONALI. NELL'INFORMATICA TRADIZIONALE, GLI ALGORITMI SONO UN PACCHETTO DI ISTRUZIONI PROGRAMMATE ED ESPLICITAMENTE DICHIARATE CHE VENGONO SEGUITE DAI COMPUTER PER EFFETTUARE CALCOLI O RISOLVERE PROBLEMI.

MACHINE LEARNING cosa è?

GLI ALGORITMI DI *MACHINE LEARNING* INVECE PERMETTONO AI COMPUTER DI ALLENARSI SUGLI INPUT DI DATI E USARE ANALISI STATISTICHE PER EMETTERE UN OUTPUT DA UN INTERVALLO DI POSSIBILI OUTPUT. PER QUESTO MOTIVO, IL MACHINE LEARNING AIUTA I COMPUTER A COSTRUIRE DEI MODELLI A PARTIRE DA ESEMPI DI DATI, IN MODO DA POTER COSTRUIRE UN SISTEMA AUTOMATICO DI DECISIONI BASATO SUGLI INPUT RICEVUTI.

DUE TRA I METODI PIÙ USATI DI MACHINE LEARNING SONO **L'APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO**, CHE ALLENA UN ALGORITMO BASATO SU DATI DI INPUT E OUTPUT ETICHETTATI DAGLI UMANI, E **L'APPRENDIMENTO NON SUPERVISIONATO**, CHE NON FORNISCE ALL'ALGORITMO ALCUN DATO ETICHETTATO PER PERMETTERE DI TROVARNE LA STRUTTURA BASANDOSI SUI DATI RICEVUTI IN INPUT.

MACHINE LEARNING cosa è?

APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO

PER ESEMPIO, CON L'APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO, UN ALGORITMO PUÒ ESSERE ALIMENTATO DA DATI CON IMMAGINI DI SQUALI ETICHETTATI COME "PESCI" E IMMAGINI DI OCEANI ETICHETTATI COME "ACQUA". VENENDO ADDESTRATO SU QUESTO SET DI DATI, L'ALGORITMO DI APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO SARÀ SUCCESSIVAMENTE IN GRADO DI IDENTIFICARE ALTRE IMMAGINI, DI SQUALI O DI OCEANI, CON LE ETICHETTE SPECIFICATE IN PRECEDENZA.

UN USO COMUNE DELL'APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO È IL CASO IN CUI VENGANO USATI DATI DELLA CRONOLOGIA PER PREDIRE EVENTI FUTURI BASATI SULLA PROBABILITÀ CHE SIANO SIMILI AI PRECEDENTI. PUÒ ESSERE USATO AD ESEMPIO PER PREVEDERE DEI PRODOTTI CHE POTREBBERO PIACERE A UN UTENTE CHE ACQUISTA ONLINE O PER FILTRARE EMAIL DI SPAM.

NELL'APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO, L'ALGORITMO IMPARA ANCHE A RICONOSCERE ELEMENTI NELLE FOTO SENZA TAG, PER CATALOGARLE SECONDO I TAG DEGLI ELEMENTI ETICHETTATI.

MACHINE LEARNING cosa è?

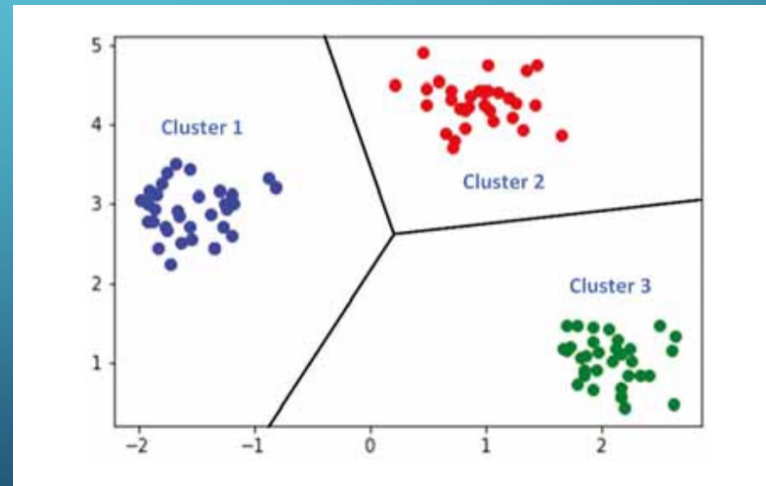
A.I.

APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO

NELL'APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO, L'ALGORITMO IMPARA ANCHE A RICONOSCERE ELEMENTI NELLE FOTO SENZA TAG, PER CATALOGARLE SECONDO I TAG DEGLI ELEMENTI ETICHETTATI.

QUINDI UN ALGORITMO DI SUPERVISED LEARNING PRENDE COME RIFERIMENTO UN INSIEME NOTO DI DATI DI INPUT E DI RISPOSTE NOTE A TALI DATI E "ADDESTRA UN MODELLO" CLASSIFICANDO I DATI DI INPUT IN CATEGORIE ("DATI ETICHETTATI") PER FARE IN MODO CHE QUESTO SIA IN GRADO DI GENERARE PREVISIONI RAGIONEVOLI PER LA RISPOSTA AI NUOVI DATI:

QUESTO PROCESSO PRENDE IL NOME DI **CLUSTERIZZAZIONE**.



MACHINE LEARNING cosa è?

APPRENDIMENTO NON SUPERVISIONATO

L'APPRENDIMENTO NON SUPERVISIONATO PREVEDE DEI DATI NON ETICHETTATI, LASCIANDO QUINDI ALL'ALGORITMO LA RICERCA DI ASPETTI CHE METTANO IN COMUNE I SUOI DATI IN INPUT. ESSENDO I DATI SENZA ETICHETTA PIÙ PRESENTI RISPETTO A QUELLI ETICHETTATI, I METODI BASATI SU QUESTO APPRENDIMENTO SONO MOLTO VALIDI.

L'OBIETTIVO DELL'APPRENDIMENTO NON SUPERVISIONATO È QUELLO DI SCOPRIRE SCHEMI NASCOSTI ALL'INTERNO DI SET DI DATI, MA POTREBBE ANCHE AVERE L'OBIETTIVO DI IMPOSTARE UNO SCHEMA DI APPRENDIMENTO PER PERMETTERE ALLA MACCHINA DI SCOPRIRE DA SOLA LE RAPPRESENTAZIONI NECESSARIE PER CLASSIFICARE I DATI GREZZI.

RETI NEURALI ARTIFICIALI

IN GENERALE UNA RETE NEURALE ARTIFICIALE È FORMATA DA UNA SERIE DI STRATI (LAYER) POSTI IN SEQUENZA, DOVE OGNI STRATO È FORMATO DA NODI, COLLEGATI AI CORRISPETTIVI DELLO STRATO SUCCESSIVO E DEL PRECEDENTE TRAMITE DEI COLLEGAMENTI PESATI (PESI) CHE RAPPRESENTANO LE CONNESSIONI INTER-NEURALI E LE CONNESSIONI CON I NODI DI INGRESSO.

POSSIAMO IDENTIFICARE TRE TIPOLOGIE DI STRATI:

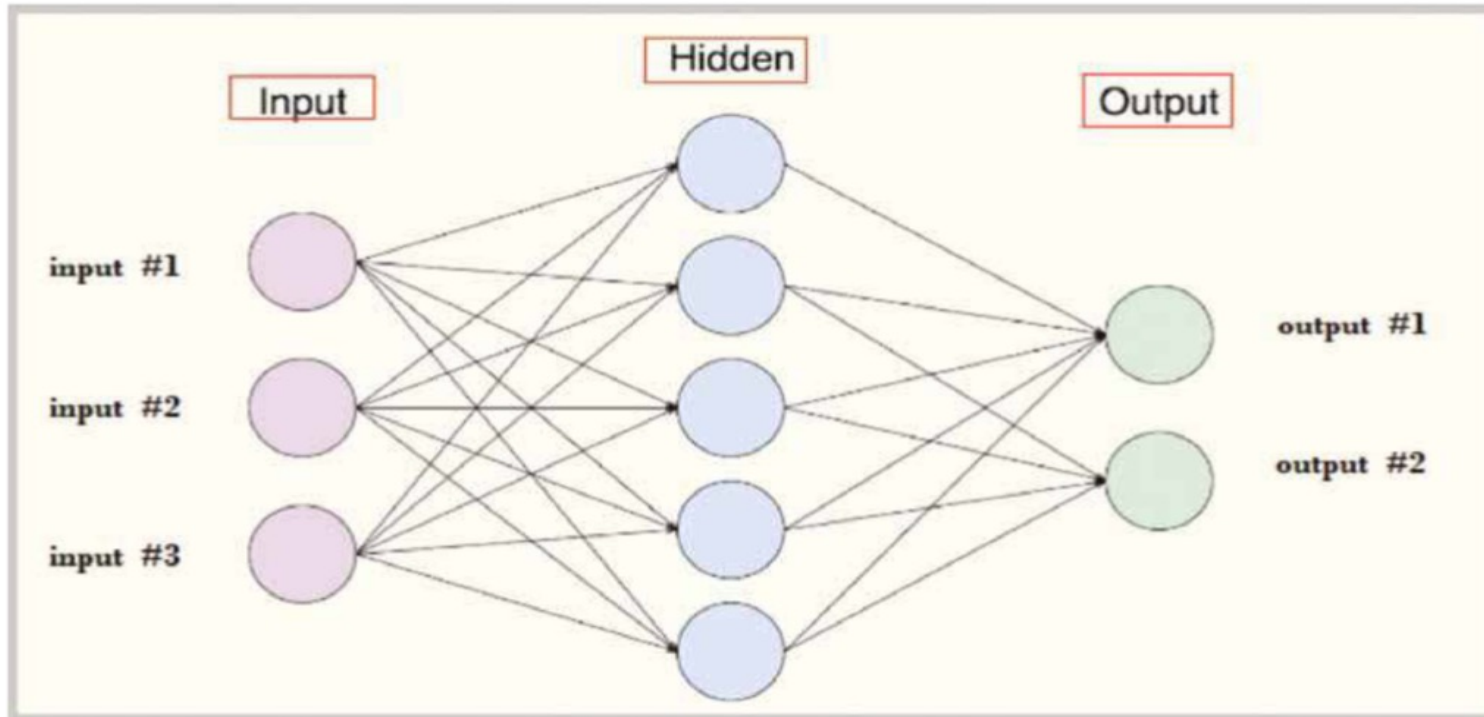
- 1 **INPUT LAYER**: PRIMO STRATO, ATTRAVERSO IL QUALE VENGONO FORNITI I DATI ALLA RETE;
- 2 **OUTPUT LAYER**: L'ULTIMO STRATO, FORNISCE L'OUTPUT DELLA RETE;
- 3 **HIDDEN LAYERS**: STRATI INTERNI "NASCOSTI".

LE RETI NEURALI CHE CONDUCONO LE INFORMAZIONI IN UNA SOLA DIREZIONE VENGONO DENOMINATE FEED-FORWARD; IN QUESTE RETI NON SONO PRESENTI CONNESSIONI TRA I NEURONI DI UNO STESSO STRATO, NÉ CONNESSIONI IN FEEDBACK TRA LE USCITE DEI NEURONI DI UNO STRATO E GLI INGRESSI DEI NEURONI DEGLI STRATI PRECEDENTI. LE RETI CHE PRESENTANO DELLE INTERCONNESSIONI TRA GLI STRATI IN MODO DA CONSENTIRE AL SISTEMA DI CREARE UNA MEMORIA VENGONO CHIAMATE RETE NEURALI RICORRENTI (RNN, RECURRENT NEURAL NETWORK): IN ESSE POSSIAMO INDIVIDUARE LA PRESENZA DI CICLI.

RETI NEURALI ARTIFICIALI

A.I.

La **rete feedforward** più semplice è composta da tre strati, come si può vedere nella figura che segue, dove abbiamo tre ingressi e due possibili uscite.



La rete è organizzata a livelli:

- ogni neurone di un livello riceve input solo dai neuroni del livello precedente;
- propaga gli output solamente verso i neuroni dei livelli successivi.

DEEP LEARNING cos'è?

A.I.

IL DEEP LEARNING, OVVERO LA **TECNOLOGIA ALLA BASE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA**, È UNA TECNICA DI MACHINE LEARNING PER L'ANALISI E L'INTERPRETAZIONE DI GRANDI VOLUMI DI DATI. NOTO ANCHE COME APPRENDIMENTO NEURALE PROFONDO O RETI NEURALI PROFONDE, È UN PROCESSO CHE INSEGNA AI COMPUTER A IMPARARE TRAMITE L'OSSERVAZIONE, SIMULANDO LE MODALITÀ DI ACQUISIZIONE DELLE CONOSCENZE TIPICHE DEGLI ESSERI UMANI. IL DEEP LEARNING È UN CONCETTO CHIAVE QUANDO SI PARLA DI UTILIZZARE I COMPUTER PER COMPRENDERE IL LINGUAGGIO UMANO, LA COSIDDETTA ELABORAZIONE DEL LINGUAGGIO NATURALE (NLP).

PUÒ ESSERE UTILE IMMAGINARE IL DEEP LEARNING COME UN DIAGRAMMA DI FLUSSO CON UN LIVELLO INIZIALE IN CUI VENGONO INSERITI DATI E UNO FINALE CHE FORNISCE RISULTATI. TRA QUESTI DUE TROVIAMO "LIVELLI NASCOSTI" CHE ELABORANO INFORMAZIONI A DIVERSI LIVELLI, MODIFICANDO E ADEGUANDO IL LORO COMPORTAMENTO MAN MANO CHE RICEVONO NUOVI DATI. I MODELLI DI DEEP LEARNING POSSONO AVERE CENTINAIA DI LIVELLI NASCOSTI, OGNUNO DEI QUALI SVOLGE IL PROPRIO RUOLO NELL'ANALIZZARE RELAZIONI E SCHEMI ALL'INTERNO DEL SET DI DATI.

DEEP LEARNING cos'è?

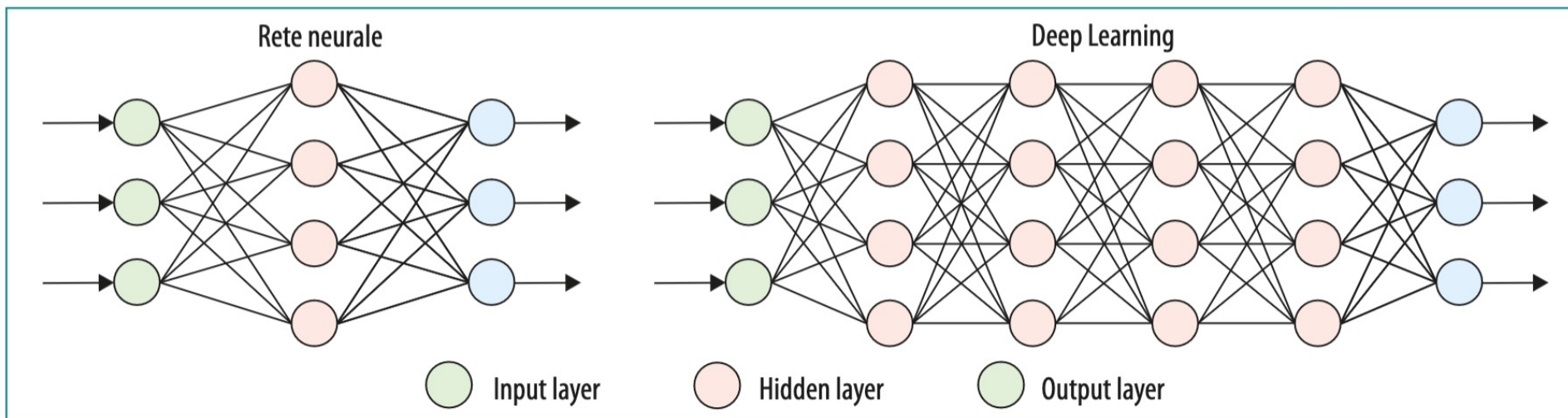
A.I.

A PARTIRE DAL LIVELLO DI INSERIMENTO INIZIALE, COMPOSTO DA PIÙ NODI, I DATI VENGONO INTRODOTTI NEL MODELLO E CATEGORIZZATI DI CONSEGUENZA PRIMA DI PASSARE AL LIVELLO SUCCESSIVO. IL PERCORSO SEGUITO DAI DATI ATTRAVERSO OGNI LIVELLO DIPENDE DA CALCOLI STABILITI PER CIASCUN NODO. INFINE, I DATI PASSANO DA UN LIVELLO ALL'ALTRO ACQUISENDO OSSERVAZIONI LUNGO IL PERCORSO, CHE PORTERANNO IN DEFINITIVA AL RISULTATO, O ALL'ANALISI FINALE, DEI DATI.

UNA TECNOLOGIA CHE HA ACCELERATO IL PROGRESSO DEL DEEP LEARNING È L'UNITÀ DI ELABORAZIONE GRAFICA (GPU). LE GPU SONO NATE PER ACCELERARE IL RENDERING DELLA GRAFICA NEI VIDEOGIOCHI E POI, DATA LA LORO EFFICIENZA NELL'ESEGUIRE CALCOLI IN PARALLELO, SI SONO DIMOSTRATE PARTICOLARMENTE ADATTE ANCHE AI CARICHI DI LAVORO DI DEEP LEARNING.

IL PROGRESSO DELLE APPLICAZIONI DI IA GENERATIVA È STRETTAMENTE COLLEGATO ALLE DIMENSIONI E ALLA VELOCITÀ DEI MODELLI DI DEEP LEARNING.

Se nella **rete neurale artificiale** lo stato hidden è costituito da un multistrato di **percettroni** la rete prende anche nome di **Deep Learning**, o apprendimento profondo.



Uno dei principali campi di applicazione del Deep Learning è la guida autonoma

Come funziona l'intelligenza artificiale

CIÒ CHE ABBIAMO VISTO FINORA È IL FUNZIONAMENTO TECNOLOGICO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA). DAL PUNTO DI VISTA DELLE ABILITÀ INTELLETTUALI, IL FUNZIONAMENTO DI UNA AI SI SOSTANZIA PRINCIPALMENTE ATTRAVERSO QUATTRO DIFFERENTI LIVELLI FUNZIONALI:

COMPRESIONE: ATTRAVERSO LA SIMULAZIONE DI CAPACITÀ COGNITIVE DI CORRELAZIONE DATI ED EVENTI L'AI (ARTIFICIAL INTELLIGENCE) È IN GRADO DI RICONOSCERE TESTI, IMMAGINI, TABELLE, VIDEO, VOCE ED ESTRAPOLARNE INFORMAZIONI;

RAGIONAMENTO: MEDIANTE LA LOGICA I SISTEMI RIESCONO A COLLEGARE LE MOLTEPLICI INFORMAZIONI RACCOLTE (ATTRAVERSO PRECISI ALGORITMI MATEMATICI E IN MODO AUTOMATIZZATO);

APPRENDIMENTO: IN QUESTO CASO PARLIAMO DI SISTEMI CON FUNZIONALITÀ SPECIFICHE PER L'ANALISI DEGLI INPUT DI DATI E PER LA LORO "CORRETTA" RESTITUZIONE IN OUTPUT (È IL CLASSICO ESEMPIO DEI SISTEMI DI MACHINE LEARNING CHE CON TECNICHE DI APPRENDIMENTO AUTOMATICO PORTANO LE AI A IMPARARE E A SVOLGERE VARIE FUNZIONI);

INTERAZIONE (HUMAN MACHINE INTERACTION): IN QUESTO CASO CI SI RIFERISCE ALLE MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO DELL'AI IN RELAZIONE ALLA SUA INTERAZIONE CON L'UOMO. È QUI CHE STANNO FORTEMENTE AVANZANDO I SISTEMI DI NLP – NATURAL LANGUAGE PROCESSING, TECNOLOGIE CHE CONSENTONO ALL'UOMO DI INTERAGIRE CON LE MACCHINE (E VICEVERSA) SFRUTTANDO IL LINGUAGGIO NATURALE.

Come funziona l'IA Generativa?

COME ABBIAMO GIÀ DETTO, L'IA GENERATIVA, FUNZIONA ATTRAVERSO L'USO DI MODELLI DI APPRENDIMENTO AUTOMATICO, UNA SOTTOCATEGORIA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE CHE CREA SISTEMI IN GRADO DI MIGLIORARE LE PERFORMANCE SULLA BASE DEI DATI A CUI SONO STATI ESPOSTI NEL TEMPO.

IL PROCESSO DI FUNZIONAMENTO DELLA GENERATIVE AI PUÒ ESSERE SUDDIVISO IN ALCUNE FASI CHIAVE:

ADDESTRAMENTO DEL MODELLO: IL MODELLO DI GENERATIVE AI VIENE ADDESTRATO SU UN VASTO SET DI DATI CHE CONTIENE ESEMPI DEL TIPO DI CONTENUTO CHE SI DESIDERA GENERARE. AD ESEMPIO, SE SI TRATTA DI GENERARE TESTO, IL MODELLO VIENE ADDESTRATO SU ENORMI CORPI DI TESTO.

APPRENDIMENTO DELLE CARATTERISTICHE: DURANTE L'ADDESTRAMENTO, IL MODELLO IMPARA LE CARATTERISTICHE E I MODELLI PRESENTI NEI DATI DI INPUT. QUESTO PROCESSO COINVOLGE LA REGOLAZIONE DEI PESI DELLE CONNESSIONI NEURALI ALL'INTERNO DEL MODELLO.

GENERAZIONE DI NUOVI CONTENUTI: UNA VOLTA ADDESTRATO, IL MODELLO PUÒ GENERARE NUOVI CONTENUTI. AD ESEMPIO, SE È STATO ADDESTRATO SU TESTO, PUÒ PRODURRE TESTO IN RISPOSTA A DOMANDE O CONTINUARE FRASI.

CONTESTO E COERENZA: LA FORZA DI MOLTI MODELLI GENERATIVI, COME GPT-3, STA NELLA LORO CAPACITÀ DI COMPRENDERE IL CONTESTO. POSSONO ANALIZZARE IL CONTESTO CIRCOSTANTE E GENERARE CONTENUTI CHE SONO COERENTI E PERTINENTI ALLA SITUAZIONE.

REGOLAZIONE DEI PARAMETRI: IN ALCUNI CASI, È POSSIBILE REGOLARE I PARAMETRI DEL MODELLO PER INFLUENZARE IL TIPO DI CONTENUTO GENERATO. AD ESEMPIO, È POSSIBILE SPECIFICARE UNO STILE DI SCRITTURA O UNA DIREZIONE TEMATICA.

Come funziona l'IA Generativa?

È IMPORTANTE EVIDENZIARE CHE L'IA GENERATIVA NON “CAPISCE” NELLO STESSO MODO IN CUI LO FA UN ESSERE UMANO, MA PIUTTOSTO **SI BASA SU MODELLI STATISTICI E PROBABILISTICI** APPRESI DURANTE L'ADDESTRAMENTO. LA QUALITÀ DELLA GENERAZIONE DEI CONTENUTI CHE PRODUCE DIPENDE FORTEMENTE DALLA QUALITÀ DEL SET DI DATI UTILIZZATO PER L'ADDESTRAMENTO E DALLA COMPLESSITÀ DEL MODELLO STESSO. DI CONSEGUENZA PER OTTENERE RISULTATI OTTIMALI, È FONDAMENTALE AVERE UN SET DI DATI DI ALTA QUALITÀ E SCEGLIERE IL MODELLO PIÙ ADATTO ALLA PROPRIA APPLICAZIONE.

Come funziona l'IA Generativa?

L'IA GENERATIVA È UN TIPO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE CHE CREA NUOVI CONTENUTI SFRUTTANDO MODELLI DI DEEP LEARNING ADDESTRATI SU GRANDI SET DI DATI.

I MODELLI DI IA GENERATIVA, CHE VENGONO UTILIZZATI PER GENERARE NUOVI DATI, SI CONTRAPPONGONO AI MODELLI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE DISCRIMINATIVA, CHE HANNO INVECE LO SCOPO DI ORDINARE I DATI IN BASE ALLE DIFFERENZE. LE APPLICAZIONI DI IA GENERATIVA VENGONO UTILIZZATE OGGI PER LA CREAZIONE DI TESTI, IMMAGINI, CODICE E ALTRI CONTENUTI. I PRINCIPALI SCENARI DI UTILIZZO DELL'IA GENERATIVA SONO CHATBOT, CREAZIONE ED EDITING DI IMMAGINI, ASSISTENZA ALLA STESURA DI CODICE SOFTWARE E RICERCA SCIENTIFICA.

Come funziona l'IA Generativa?

SE AVETE AVUTO MODO DI UTILIZZARE CHATGPT O VEDERE L'IMMAGINE CREATA DA MIDJOURNEY PARTENDO DA UNA DESCRIZIONE FORNITA, HAI APPURATO CHE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA È IN GRADO DI PRODURRE RISULTATI SORPRENDENTI. MA COME FUNZIONA?

DIETRO ALLE APP DI AI CHE UTILIZZI, I MODELLI DI DEEP LEARNING RICREANO GLI SCHEMI CHE HANNO IMPARATO GRAZIE ALL'ADDESTRAMENTO SU GRANDI VOLUMI DI DATI. E POI LAVORANO ENTRO PARAMETRI DEFINITI DALL'UOMO PER GENERARE UN NUOVO CONTENUTO IN BASE A QUANTO APPRESO.

I MODELLI DI DEEP LEARNING NON ARCHIVIANO UNA COPIA DEI LORO DATI PER L'ADDESTRAMENTO, MA NE CODIFICANO UNA VERSIONE CON PUNTI DATI SIMILI MA PIÙ VICINI TRA LORO. IN UN SECONDO MOMENTO QUESTA RAPPRESENTAZIONE VIENE DECODIFICATA PER CREARE DATI NUOVI E ORIGINALI CON CARATTERISTICHE ANALOGHE.

PER SVILUPPARE UN'APP DI IA GENERATIVA OCCORRE UN MODELLO E DELLE SOLUZIONI DI MESSA A PUNTO, COME IL FINE TUNING CON SUPERVISIONE UMANA O UN LIVELLO DI DATI SPECIFICI PER LO SCENARIO DI UTILIZZO.

TIPI DI APPLICAZIONE

A.I.

LE PRINCIPALI INTELLIGENZE ARTIFICIALI (IA) SI POSSONO CLASSIFICARE IN DIVERSE CATEGORIE, A SECONDA DEL LORO UTILIZZO, CAPACITÀ E TECNOLOGIA SOTTOSTANTE. ECCO ALCUNE DELLE IA PIÙ INFLUENTI E CONOSCIUTE:

ASSISTENTI VIRTUALI

SIRI (APPLE): INTEGRATO IN DISPOSITIVI IOS E MACOS, SIRI PUÒ RISPONDERE A DOMANDE, FARE RACCOMANDAZIONI E ESEGUIRE AZIONI.

ALEXA (AMAZON): ASSISTENTE VIRTUALE CHE ALIMENTA GLI ALTOPARLANTI ECHO DI AMAZON, PUÒ CONTROLLARE DISPOSITIVI SMART HOME, RIPRODURRE MUSICA, RISPONDERE A DOMANDE, E ALTRO.

GOOGLE ASSISTANT (GOOGLE): DISPONIBILE SU DISPOSITIVI ANDROID E GOOGLE HOME, OFFRE AIUTI SIMILI A SIRI E ALEXA.

CORTANA (MICROSOFT): INTEGRATA IN WINDOWS 10, XBOX E ALTRI DISPOSITIVI, OFFRE FUNZIONALITÀ DI ASSISTENZA PERSONALE.

PIATTAFORME DI MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING

TENSORFLOW (GOOGLE): UNA LIBRERIA OPEN-SOURCE PER IL MACHINE LEARNING CHE FACILITA LO SVILUPPO DI MODELLI DI APPRENDIMENTO AUTOMATICO.

TIPI DI APPLICAZIONE

A.I.

INTELLIGENZE ARTIFICIALI GENERATIVE

GPT (GENERATIVE PRE-TRAINED TRANSFORMER): SVILUPPATO DA OPENAI, GPT È UNA FAMIGLIA DI MODELLI DI LINGUAGGIO CHE PUÒ GENERARE TESTO SORPRENDENTEMENTE COERENTE E DETTAGLIATO BASATO SU INPUT RICEVUTI.

DALL-E: UN ALTRO PROGETTO DI OPENAI CHE GENERA IMMAGINI DA DESCRIZIONI TESTUALI, DIMOSTRANDO LA CAPACITÀ DI COMPRENDERE E VISUALIZZARE CONCETTI COMPLESSI.

SISTEMI DI RICONOSCIMENTO VISIVO

DEEPFACE (FACEBOOK): SISTEMA DI RICONOSCIMENTO FACCIALE CHE PUÒ IDENTIFICARE INDIVIDUI IN FOTO CON ALTA PRECISIONE.

OPENCV: LIBRERIA OPEN-SOURCE FOCALIZZATA SUL RICONOSCIMENTO VISIVO E L'APPRENDIMENTO AUTOMATICO IN APPLICAZIONI DI VISIONE ARTIFICIALE.

SISTEMI DI RACCOMANDAZIONE

SISTEMI DI RACCOMANDAZIONE DI NETFLIX, SPOTIFY, E YOUTUBE: UTILIZZANO ALGORITMI COMPLESSI PER ANALIZZARE LE PREFERENZE DEGLI UTENTI E SUGGERIRE FILM, MUSICA O VIDEO.

Novembre 2022: arriva la rivoluzione di Chat-GPT

CHATGPT È UN CHATBOT, UN NUOVO MODELLO LINGUISTICO DI GRANDI DIMENSIONI, MA PUÒ ANCHE ESSERE UTILIZZATO PER ESEGUIRE IL DEBUG DI CODICE. LO HA SVILUPPATO ANCORA UNA VOLTA OPENAI, L'AZIENDA CHE HA GIÀ PRODOTTO ALPHAFOLD E GPT-3.

IL FORMATO DI DIALOGO DEL MODELLO CONSENTE A CHATGPT DI RISPONDERE A DOMANDE DI FOLLOW-UP, AMMETTERE I PROPRI ERRORI, SFIDARE PREMESSE ERRATE E RIFIUTARE RICHIESTE INAPPROPRIATE.

CHATGPT (CHAT **GENERATIVE PRETRAINED TRANSFORMER**) È UN MODELLO DI A.I. PROGETTATO PER FORNIRE UNA RISPOSTA DETTAGLIATA A UN'ISTRUZIONE IN UN PROMPT.

GLI ABBONATI A CHATGPT PLUS E A CHATGPT FOR ENTERPRISE POSSONO INSERIRE PDF, FILE DI DATI O "QUALSIASI ALTRO DOCUMENTO" PER L'ANALISI. GRAZIE ALLE NUOVE CAPACITÀ DI GESTIONE DEI DOCUMENTI SI RIDUCE IL DIVARIO CON IL CHATBOT RIVALE CLAUDE

La rivoluzione di ChatGPT ... cos'è

A.I.

IL SUO SEGRETO È LEGATO A UN SOFISTICATO MODELLO DI **MACHINE LEARNING**, QUINDI UNA CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO AUTOMATICO DA PRIMO DELLA CLASSE. OVVIAMENTE LE SUE ECCELLENTI PRESTAZIONI SI DEVONO ANCHE AL LAVORO DI DIVERSI ISTRUTTORI UMANI CHE HANNO CONTRIBUITO ALLO SVILUPPO DEL COSIDDETTO APPRENDIMENTO SUPERVISIONATO E APPRENDIMENTO PER RINFORZO. COME SE NON BASTASSE L'AMBIENTE DI ADDESTRAMENTO È STATO ORGANIZZATO SU CLOUD AZURE DI MICROSOFT.



ChatGPT 4!!!

A.I.

The screenshot displays the OpenAI GPT playground interface. On the left is a sidebar with a list of AI models: ChatGPT (with a pencil icon), Clo AI, CloMan AI, DALL-E, Canva, and Esplora GPT. The main area is titled 'ChatGPT 4' with a dropdown arrow. Below the title, the word 'GPT' is prominently displayed. A descriptive text reads: 'Scopri e crea versioni personalizzate di ChatGPT che riuniscano istruzioni, conoscenze aggiuntive e qualsiasi combinazione di competenze.' Below this is a search bar containing the text 'Cerca GPT pubblici'. At the bottom, there is a navigation bar with the following categories: Prime scelte (underlined), DALL-E, Scrittura, Produttività, Ricerca e Analisi, Programmazione, Istruzione, and Stile (with a right-pointing arrow).

Come funzionano i generatori di Immagini Virtuali

I.A.

I GENERATORI DI IMMAGINI IA SONO NUMEROSI E PRESENTANO CARATTERISTICHE DIVERSE ...

I GENERATORI DI IMMAGINI IA SONO DEI MODELLI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA) CHE RIESCONO A TRADURRE UN COMANDO TESTUALE IN UNA COMPOSIZIONE VISIVA. SI BASANO SULLE RETI NEURALI, CIOÈ LA STRUTTURA CHE SIMULA IL FUNZIONAMENTO DEL CERVELLO UMANO.

UN PO' COME QUANDO CERCHIAMO DI DISEGNARE IL VOLTO DI UNA PERSONA PARTENDO DALLA NOSTRA MEMORIA, COSÌ L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE SI BASA SU MILIARDI DI IMMAGINI SU CUI SI È ALLENATA PER RESTITUIRNE UNA FEDELE ALLA REALTÀ.

Come funzionano i generatori di Immagini Virtuali

I.A.

IL FUNZIONAMENTO DI UN GENERATORE DI IMMAGINI IA È SIMILE A QUELLO DEI CHATBOT, ANCHE SE IL RISULTATO ALLA FINE È DIVERSO. SI PARTE SEMPRE DA UN PROMPT, CIOÈ UN'ISTRUZIONE O UNA DESCRIZIONE DI COSA DEVE GENERARE IL MODELLO. A DIFFERENZA DEI CHATBOT, QUINDI, DAL TESTO NON NASCE ALTRO TESTO, BENSÌ UN'IMMAGINE: È PER QUESTO CHE SI PARLA DI TEXT-TO-IMAGE. QUANDO SI PARTE DA UN'IMMAGINE CHE L'IA DEVE USARE COME ISPIRAZIONE, INVECE, SI PARLA DI IMAGE-TO-IMAGE.

PERCHÉ FUNZIONINO, I MODELLI SONO ADDESTRATI SU MILIONI (A VOLTE MILIARDI) DI COPPIE IMMAGINE-TESTO CHE PERMETTONO ALL'IA DI CAPIRE CHE ALLA PAROLA "CANE" CORRISPONDE UNA LUNGA SERIE DI IMMAGINI CHE HA GIÀ VISTO.

Come funzionano i generatori di Immagini Virtuali

A.I.

PER RICOSTRUIRE POI LA FIGURA, I GENERATORI USANO DUE DIVERSE TECNOLOGIE. DA UN LATO IL GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK (GAN), UN METODO DI APPRENDIMENTO CHE PREVEDE DUE RETI NEURALI, UN GENERATORE E UN DISCRIMINATORE, CHE SI SFIDANO UNA NEL GENERARE E L'ALTRA NEL VALIDARE DELLE IMMAGINI IN UN COSIDDETTO "GIOCO A SOMMA ZERO".

IL METODO CHE ORMAI STA PRENDENDO PIEDE, PERÒ, È QUELLO DEL MODELLO DI DIFFUSIONE.

GRAZIE A QUESTO, L'IA IMPARA A DECONSTRUIRE L'IMMAGINE ORIGINALE PER POI RICOSTRUIRLA PASSO DOPO PASSO TOGLIENDO GLI ELEMENTI DI DISTURBO CHE AVEVA AGGIUNTO PER "DISTRUGGERLA".

GENERATORI DI IMMAGINI VIRTUALI

DALL-E, AIRBRUSH, GETIMG, ARTSMART AI, MIDJOURNEY, CANVA, FOTOR

Le nuove strade per l'intelligenza artificiale generale

A.I.

NONOSTANTE L'AUMENTO ESPONENZIALE DEI CONSUMI ENERGETICI, I LARGE LANGUAGE MODELS MOSTRANO SOLO MIGLIORAMENTI LINEARI. SEGNALI DI UN VICOLO CIECO VERSO L'AGI.

GLI LLM, LARGE LANGUAGE MODEL, MODELLI ADDESTRATI SU QUANTITÀ SCONFINATE DI TESTO PER IMITARE IL LINGUAGGIO UMANO. E SONO DIVENTATI I PROTAGONISTI INCONTRASTATI DELLA CORSA ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE. MA C'È UN PROBLEMA.

PIÙ QUESTI MODELLI DIVENTANO GRANDI E SOFISTICATI, PIÙ ENERGIA DIVORANO. E I MIGLIORAMENTI CHE OTTENGONO SEMBRANO SEGUIRE UNA CRESCITA SOLO LINEARE, NON ESPONENZIALE COME I COSTI. È IL SEGNALE CHE FORSE, PER ARRIVARE ALL'AMBITA AGI, L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERALE CAPACE DI PENSARE COME (O PIÙ) DEGLI ESSERI UMANI SERVA UN CAMBIO DI PARADIGMA. CHE LA RISPOSTA NON SIA SOLO NEI BIG DATA, MA IN ARCHITETTURE PIÙ EFFICIENTI E "RAZIONALI".

Le nuove strade per l'intelligenza artificiale generale

A.I.

UN FILONE PROMETTENTE È QUELLO DELLE AI “GOAL-ORIENTED”, CIOÈ PROGETTATE PER RAGGIUNGERE OBIETTIVI SPECIFICI IN AMBIENTI TRIDIMENSIONALI COMPLESSI, INTERAGENDO CON OGGETTI E AGENTI IN MODO FISICO OLTRE CHE LINGUISTICO. L'IDEA È CHE L'INTELLIGENZA NON NASCA NEL VUOTO, MA SI SVILUPPI ATTRAVERSO L'EMBODIMENT, L'AZIONE INCARNATA NEL MONDO, ESATTAMENTE COME SUCCEDA AI BAMBINI. NON A CASO, SI STIMA CHE UN BIMBO A 4 ANNI ABBAIA GIÀ PROCESSATO, ATTRAVERSO L'ESPLORAZIONE MULTISENSORIALE DELL'AMBIENTE, CIRCA 50 VOLTE I DATI DEL PIÙ GRANDE LLM ATTUALE.

MA FORSE È PROPRIO QUESTO PARADIGMA “DISINCARNATO” E RIDUZIONISTA A RAPPRESENTARE IL VERO COLLO DI BOTTIGLIA VERSO L'AGI. FORSE L'INTELLIGENZA NON È SOLO UN ALGORITMO DA ESEGUIRE SU UN COMPUTER, MA UNA PROPRIETÀ EMERGENTE DI SISTEMI COMPLESSI CHE INTERAGISCONO DINAMICAMENTE CON UN AMBIENTE, MODIFICANDOLO E LASCIANDOSI MODIFICARE IN UN CICLO CONTINUO DI PERCEZIONE, AZIONE E APPRENDIMENTO.

Le nuove strade per l'intelligenza artificiale generale

A.I.

ALCUNI RICERCATORI SPERAVANO CHE QUESTO TIPO DI CAPACITÀ POTESSE “EMERGERE” SPONTANEAMENTE DAI LLM, UNA VOLTA RAGGIUNTI PARAMETRI E DATASET SUFFICIENTEMENTE AMPI. L'IDEA ERA CHE PIÙ INFORMAZIONI E POTENZA DI CALCOLO SI BUTTAVANO NEL MODELLO, PIÙ AVREBBE INIZIATO A SVILUPPARE UN'INTELLIGENZA PROPRIA, NON SOLO EMULANDO IL LINGUAGGIO UMANO MA ANCHE I PROCESSI COGNITIVI SOTTOSTANTI.

DOBBIAMO AVERE IL CORAGGIO DI RIPENSARE RADICALMENTE COSA SIGNIFICA ESSERE INTELLIGENTI IN UN UNIVERSO IN CONTINUA TRASFORMAZIONE. E DOBBIAMO FARLO CON CURIOSITÀ, APERTURA, ENTUSIASMO. CON LA CONSAPEVOLEZZA CHE **L'INTELLIGENZA NON È UN ALGORITMO DA SCOPRIRE, MA UN PROCESSO DA CREARE E DA ESPANDERE, GIORNO DOPO GIORNO, ERRORE DOPO ERRORE, INTUIZIONE DOPO INTUIZIONE.**



INTELLIGENZA ARTIFICIALE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

WWW.CTSCREMONA.IT



PROF. CLAUDIO MANFREDINI