

# DE ARTE INTELLIGENDI



**METODOLOGIA**

**DIDATTICA**

**INTELLIGENZA**

**ARTIFICIALE**



LIBRO BIANCO



# **DE ARTE INTELLIGENDI**

## **Metodologia didattica intelligenza artificiale**

### **INDICE**

#### **Introduzione**

<b>Nuovi linguaggi per nuove visioni</b>	1
I LABIRINTI DELL'INFORMAZIONE	3
I NUOVI ALFABETIERI PER L'EDUCAZIONE INCLUSIVA	5
<b>1 Questione di punti di vista</b>	7
<b>2 Intelligenza artificiale: cos'è, cosa fa, dove si nasconde</b>	15
<b>3 I sensi danno senso</b>	21
<b>Materiali per una metodologia didattica</b>	
PREPARAZIONE	25
PARTECIPAZIONE	27
ELABORAZIONE	29
<b>4 Aperture di campo</b>	31
<b>5 To make a long story short</b>	36



## Introduzione

# Nuovi linguaggi per nuove visioni



La dimensione sociale in cui viviamo ci pone di fronte ad una condizione, quotidiana, di **interazione** con la tecnologia digitale, pervasiva e onnipresente. Non è più possibile **immaginare la realtà** a prescindere da una dinamica di integrazione costante tra le nostre capacità e le possibilità di supporto o sostituzione – cognitiva e operativa - offerte dai supporti digitali che abbiamo a disposizione. Le previsioni meteo, i consigli musicali, l'orientamento nel traffico, la definizione dell'agenda, la comunicazione con i familiari, finanche il monitoraggio delle condizioni fisiche, dipendono oramai in gran parte dall'interazione istintiva con gli strumenti offerti da "DEVICE" di uso quotidiano.

Il 2019 è stato l'anno delle riflessioni istituzionali sul ruolo, sulle potenzialità, sui rischi e sull'impatto esteso dell'intelligenza artificiale (IA). Codici etici, policy paper e dichiarazioni internazionali hanno sovraffollato il mondo della riflessione politica, scientifica ed economica, relegando quasi esclusivamente l'analisi dell'impatto sociale all'ambito della gestione dei rischi, più o meno evidenti, dell'adozione sempre più pervasiva dell'intelligenza artificiale in ogni settore dell'esistenza.

L'interazione tra intelligenza artificiale ed educazione è stata affrontata in maniera diffusa, da organizzazioni ed istituzioni nazionali ed internazionali, che hanno determinato la produzione di documenti che riteniamo fondamentali per il progresso di un pensiero sociale e di una riflessione politica sull'argomento. In particolar modo, le azioni promosse dall'**UNESCO**, dall'**IEEE** e dal **World Economic Forum** hanno posto **interrogativi** su cui ogni sistema educativo dovrebbe interrogarsi, a cui ogni Paese dovrebbe cercare di rispondere, secondo il proprio sistema concettuale di riferimento e nel rispetto dell'**e-quilibrio tra realtà virtuale** globalizzata e **realtà fisica** geograficamente circoscritta.

Prima di analizzare in maniera comparata i documenti attualmente a disposizione della riflessione istituzionale internazionale, si ritiene tuttavia opportuno porre l'attenzione su alcune condizioni che caratterizzano il contesto in cui una didattica dell'intelligenza artificiale si trova a dover intervenire. Il primo è il rapporto tra **informazione, disinformazione** (involontaria o indotta) e **pensiero critico**; il secondo è il rapporto tra tutela dei diritti individuali e responsabilizzazione dell'individuo rispetto alla partecipazione attiva ai processi di trasformazione sociale, anche nell'interazione con l'evoluzione tecnologica.



# I labirinti dell'informazione

Se il sovraccarico informativo rende complessa l'elaborazione di un pensiero critico su un argomento, nel caso dell'intelligenza artificiale il processo è aggravato da un **sovraffollamento di informazioni fuorvianti**. In una condizione di difficile riconoscibilità dell'autorevolezza delle fonti, si pone il problema del depotenziamento del ruolo della conoscenza.

In ambito educativo, si ritiene fondamentale focalizzare l'attenzione, tra le tante, su due vulnerabilità epistemologiche, fortemente interconnesse:

**1 •** Nell'infosfera smaterializzata la **LEGITTIMITÀ** dell'emittente non corrisponde automaticamente, per il ricevente, alla credibilità del messaggio. Le dinamiche e le strategie di diffusione e di indicizzazione dell'informazione non sono attualmente vincolate, in maniera diretta, a criteri di qualità, di credibilità o di legittimità del contenuto. Contestualmente, la rapidità di emissione e i volumi dell'informazione prodotta rendono pressoché impossibile un lavoro di selezione critica delle fonti, contribuendo, costantemente, alla dispersione dei flussi informativi appropriati. Il vantaggio della produzione libera dell'informazione non ha ancora determinato, in maniera riequilibrante, un'evoluzione dei paradigmi di ermeneutica dell'informazione e della psicologia sociale in relazione alla conoscenza diffusa. Contestualmente, la trasparenza e la chiarezza nell'utilizzo delle fonti, da sempre elemento fondante di un sistema di ricerca, di accesso e di produzione della conoscenza coerente e costruttivo, sembra essere venuto meno, talvolta anche all'interno dell'ambiente accademico ed educativo. La progressiva cessazione dell'abitudine – e della responsabilità – di citare le fonti, o di fondare la conoscenza sull'acquisizione di dati, contribuisce a legittimare la diffusione di una forma di indulgenza culturale nei confronti dell'imprecisione e dell'approssimazione informativa.

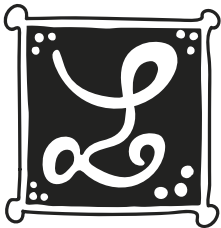
**2 •** Il **DUBBIO** è entrato a far parte in maniera ordinaria del toolkit di lavoro del mondo dell'informazione, in una dimensione – quella della comunicazione dei social media – caratterizzata da **RAPIDITÀ** (di fronte a una platea di interlocutori potenzialmente globale, la voce dell'emittente scompare dopo pochi secondi nella massa dei commentatori), **DEPERIBILITÀ** (la discussione su un post viene, dopo pochi giorni, proiettata e percepita in un passato slegato dalla continuità comunicativa) e tendenziale **UNIDIREZIONALITÀ** (nella comunicazione virtuale la dimensione dialettica scompare). Per affrontare il problema dell'impatto della disinformazione, fisiologica o strategica, la Commissione Civil Liberties, Justice and Home Affairs (LIBE) del Parlamento Europeo ha commissionato lo studio *Disinformation and propaganda - impact on the functioning of the rule of law in the EU and its Member States*, redatto dall'Ecole de Hautes Etudes Commerciales di Parigi e pubblicato nel febbraio 2019. Il report, che si interroga

sul rapporto tra conoscenza, informazione e reazione sociale, elenca tra i valori democratici la sovranità del popolo, lo sviluppo sociale e i diritti umani, a cui viene aggiunta, significativamente, la fiducia nella scienza. In un contesto massmediatico in cui il dubbio, accanto ad un ruolo metodico nei processi epistemologici, assume un valore potenzialmente strategico, non possiamo non interrogarci sulle conseguenze pericolose di un atteggiamento passivo rispetto alla ricezione dell'informazione sul progresso scientifico e tecnologico. Due report prodotti dal NATO Strategic Communications Centre of Excellence hanno trattato in maniera approfondita due facce diverse del problema, evidenziando, a partire dal caso specifico della comunicazione strategica, due dinamiche ben più ampie, per trasversalità e per impatto. Il primo, *How Social Media Companies are Failing to Combat Inauthentic Behaviour Online*, pubblicato il 5 dicembre 2019, ha dimostrato la semplicità di attuazione di una strategia di manipolazione dell'informazione e l'inefficacia dei sistemi di monitoraggio e prevenzione del fenomeno. Il secondo, *Disinformation as a Global Problem*, pubblicato il 7 febbraio 2020, ha evidenziato la vulnerabilità sociale di fronte a strategie di manipolazione dell'informazione digitale.

In un ambito in cui il tema dell'intelligenza artificiale è stato trattato in maniera molto eterogenea, non di rado contraddittoria, sappiamo di dover affrontare un **approccio educativo** anche come processo di demistificazione delle false narrative di settore. Che si tratti di disinformazione autoalimentata o di mitologie indotte, è fondamentale ricondurre l'argomento alla sua dimensione, scientificamente corretta e culturalmente rilevante, di strumento di miglioramento epistemologico. Se l'intelligenza artificiale aiuta ad interpretare la realtà con maggiore rapidità, o con una maggiore capacità di risoluzione e di analisi, occorre rifocalizzare l'attenzione su chi ne programma i modelli matematici, senza però deresponsabilizzare chi ne fa uso nella quotidianità. Sapere di muoversi in una selva di falsi miti aiuta a guardarsi intorno con maggiore cura ed accortezza.



## I nuovi alfabetieri per l'educazione inclusiva



La prospettiva solitamente adottata, sia in ambito di riflessione istituzionale, sia in ambito di policy making, prevede la definizione di strumenti di tutela o di limitazione dell'applicazione attraverso iniziative legislative, che trattano gli utenti come soggetti coinvolti passivamente ed indirettamente dalla norma. Il legislatore, dopo aver analizzato il contesto, le vulnerabilità, le potenzialità, predispone strumenti normativi che garantiscano un

utilizzo dell'intelligenza artificiale senza rischi di conseguenze negative per la società. Un atteggiamento meramente prescrittivo, però, non consente di affrontare efficacemente né la rapidità dell'evoluzione tecnologica, né la fluidità delle trasformazioni comportamentali indotte dall'impiego diffuso e continuativo – più o meno consapevole – dell'intelligenza artificiale nella quotidianità privata e professionale. Non è sufficiente né efficace immaginare la definizione di architetture logiche di organizzazione sociale che limitino le potenzialità di utilizzo dell'intelligenza artificiale. Occorre, contestualmente, operare per diffondere una consapevolezza reale di quali siano i principi che ne determinano il funzionamento e quali siano le conseguenze potenziali (positive o negative) di un utilizzo sbagliato o inconsapevole.

**Non può esistere promozione del pensiero critico sull'intelligenza artificiale che prescindia da una seria riflessione sull'educazione della società.**

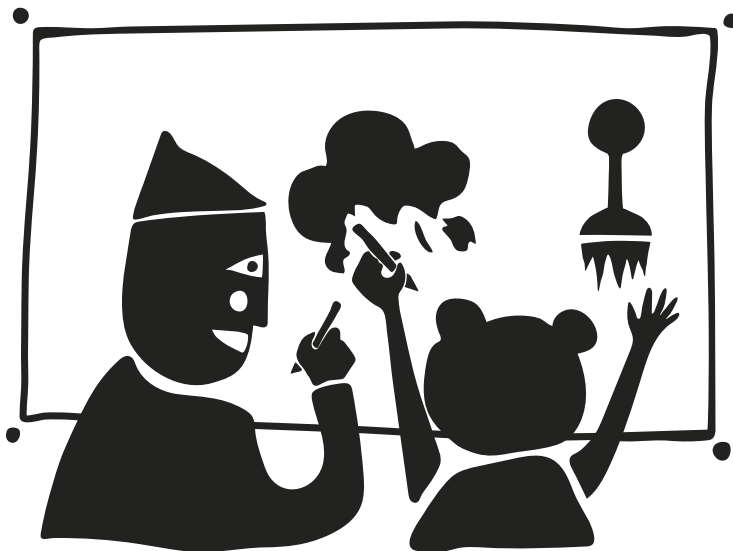
Questo ci pone, però, di fronte a due problemi di ordine metodologico ed operativo:

- 1 • La necessità di elaborare una **strategia educativa** a lungo termine, che già da oggi predisponga strumenti di sensibilizzazione e di promozione del pensiero critico sull'intelligenza artificiale nelle giovani e giovanissime generazioni;
- 2 • La necessità di promuovere **strategie di accessibilità** concettuale e di abilitazione culturale, per favorire l'inclusione delle generazioni non native digitali nel processo di transizione verso la realtà iperconnessa.

Inclusione nei processi di policy making e inclusione nelle opportunità di apprendimento non possono essere opzioni trascurabili, per consentire che ogni individuo possa diventare parte attiva nelle dinamiche di trasformazione sociale a cui stiamo assistendo. Nessuna norma, nessuna proposta etica potrà essere efficace, se i destinatari non saranno messi in condizione di comprenderne, anche semplicemente in maniera basilare, le implicazioni.

Contestualmente, nessuna riflessione potrà risultare efficace a prescindere dal coinvolgimento diretto - in modalità più o meno partecipativa - dei nativi digitali, con i linguaggi che ne caratterizzano la comunicazione e le modalità relazionali.

Rilevate queste precondizioni, il presente documento ha la finalità di organizzare sollecitazioni e di predisporre strumenti che consentano, in maniera adattabile alle differenti metodologie didattiche, di affrontare il tema dell'intelligenza artificiale con un **approccio diretto, modulabile** (sia dal punto di vista del linguaggio, sia dal punto di vista dei sistemi concettuali di riferimento), **esperienziale**. La scelta di proporlo come un approccio, anziché come un metodo, vuole garantire la possibilità di ridefinizione delle modalità di erogazione in base alle specifiche esigenze dei destinatari e del contesto di apprendimento.



# 1. Questione di punti di vista



La volontà di elaborare una nuova proposta per una riflessione ampia sull'intelligenza artificiale e sulla necessità di favorirne la **comprensione** da parte della società, con un particolare focus sulle giovani e giovanissime generazioni, ha reso necessaria un'analisi comparata delle differenti prospettive istituzionali sino ad oggi elaborate. E' stata operata una selezione delle fonti, tralasciando – nell'esposizione, non nell'analisi preparatoria – documenti più datati o considerati meno rilevanti, ai fini della presente riflessione. Lo scopo della contestualizzazione vuole però offrire l'occasione per ripristinare un ruolo culturale, e non semplicemente amministrativo, del lavoro condotto dalle istituzioni a livello nazionale ed internazionale. Nel contempo, la scelta di includere alcuni esempi di riflessione promossa da stakeholder non istituzionali vuole evidenziare il fermento che, a livello globale, sta chiamando ad una vera e propria mobilitazione delle intelligenze e delle coscienze, per **ridefinire il ruolo dell'essere umano in una dimensione sempre più tecnologizzata**. Riumanizzare la riflessione sull'argomento non è semplicemente una strategia di rassicurazione, ma un atto di responsabilità. In questa prospettiva, si ritiene necessario de-burocratizzare la percezione della riflessione istituzionale, cercando di coglierne l'impulso, la vitalità e l'umanità profonda.

L'art. 13 della **CONVENZIONE ONU SUI DIRITTI DELL'INFANZIA E DELL'ADOLESCENZA** del 1989 declina il diritto alla libertà di espressione anche come "libertà di ricercare, di ricevere e di divulgare informazioni e idee di ogni specie", riconoscendo la centralità della volontà di scoperta e la bidirezionalità dei flussi informativi. L'art. 17, in cui viene evidenziata l'importanza dei mass media nello sviluppo della persona, sottolinea la responsabilità degli Stati nella predisposizione di sistemi capaci di permettere a bambini e adolescenti di "accedere a una informazione e a materiali provenienti da fonti nazionali e internazionali varie, soprattutto se finalizzati a promuovere il suo benessere sociale, spirituale e morale nonché la sua salute fisica e mentale". Priorità è dunque la possibilità di favorire l'accesso a una parte selezionata dell'infosfera, funzionale alla **PROMOZIONE DEL BENESSERE E DELLA SALUTE DEL BAMBINO E DELL'ADOLESCENTE**. Anche in questo caso, però, si conserva un atteggiamento protettivo e non direttamente responsabilizzante (o semplicemente coinvolgente) rispetto al fanciullo, che invece diviene parte attiva all'art. 29, quando, parlando delle finalità dell'educazione, si evidenzia la necessità di orientare alla capacità di "assumere le responsabilità della vita". Sulla base di questo principio di responsabilizzazione progressiva, ci rendiamo conto di quanto sia fondamentale predisporre strumenti e metodologie di trasferimento di una conoscenza di base che consenta ai diretti interessati di possedere

elementi di orientamento per un vero esercizio critico del libero arbitrio. Non possiamo limitare la riflessione sul tema dell'intelligenza artificiale in relazione alle strategie educative a prescindere da una seria riflessione sul coinvolgimento attivo della comunità degli utenti, anche più giovani. Tale riflessione non potrà essere condotta se non a partire da un'analisi dell'interazione tra umanità e tecnologia che ci permetta di valorizzare le caratteristiche dei processi cognitivi umani. **Confrontare intelligenza umana ed intelligenza artificiale ci offre l'opportunità di riscoprire il valore del dubbio e della curiosità.** La "libertà di ricercare", in questa fase di profonda trasformazione socio-culturale, non può prescindere dalla ridefinizione dei confini e delle prospettive di una nuova epistemologia.

Con la **DICHIARAZIONE DI QINGDAO** (2015) l'UNESCO ha rimarcato l'importanza centrale e imprescindibile dell'ICT nell'elaborazione delle strategie educative e nel perseguimento della visione Education 2030, evidenziando, rispetto al nostro diretto ambito di riflessione, tre temi che consideriamo cardinali:

- 1) ICT e interconnessione non sono semplicemente strumenti, sono entrati a far parte della stessa configurazione ontologica della realtà vissuta e percepita;
- 2) nel mondo interconnesso la produzione partecipata di conoscenza deve diventare modello prioritario nella definizione di strumenti capaci di affrontare le sfide globali, favorendo la diffusione di Open Educational Resources;
- 3) le competenze ICT non rappresentano più un ambito di specializzazione, ma uno strumento di base, necessario per poter affrontare la realtà interconnessa in maniera efficace, consapevole e indipendente;
- 4) la necessità di abbandonare i paradigmi dell'apprendimento funzionale (l'unica conoscenza importante è quella utile), a favore di un modello di apprendimento integrale e permanente (la conoscenza è una condizione necessaria, e costantemente in evoluzione, che consente all'individuo di vivere pienamente).

Sulla base dei valori espressi nella Dichiarazione di Qingdao, il **CONSENSO DI BEIJING SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE E L'EDUCAZIONE** (2019) esprime le strategie delineate da UNESCO per l'implementazione di metodologie d'impiego dell'IA in ambito educativo. Il documento, prodotto in occasione della "Conferenza internazionale sull'intelligenza artificiale e l'educazione" del 16-18 maggio 2019, affronta efficacemente i molti ambiti d'applicazione in ambito educativo (con un focus particolarmente forte sull'impiego in contesto scolastico), ma mette in luce, seppure in maniera non esplicita, il tema prioritario della ridefinizione di una dinamica di interazione tra uomo e macchina, tra umanità e tecnologia.

Utilizzando l'espressione "collaborazione efficace" (ai punti 6 e 18) rende evidente un approccio fondato sulla necessità di educare all'integrazione delle caratteristiche dell'intelligenza umana con le potenzialità dell'intelligenza artificiale. Il working paper **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: CHALLENGES**

**GES AND OPPORTUNITIES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT** (2019) propone un'analisi strutturata sulla natura multiforme dell'intelligenza artificiale, a partire da una riflessione sulle differenti forme d'espressione di uno strumento fondato su una reinterpretazione delle modalità di formulazione e di espressione del pensiero. La necessità di comprendere il processo di apprendimento di una intelligenza artificiale ci invita oggi ad interrogarci sul nostro modo di pensare e di interpretare la realtà.

Tra i documenti focalizzati sulla relazione tra IA e educazione, si richiama l'attenzione sulla rara completezza di visione espressa dal workshop report **GENERATION AI - ESTABLISHING GLOBAL STANDARDS FOR CHILDREN AND AI** (2019), promosso da World Economic Forum e UNICEF, in cui la riflessione politica, economica e sociale sembrano trovare uno spazio reale di confronto e convergenza, soprattutto in funzione delle criticità rilevate e delle problematiche condivise. Tra i tanti temi trattati, due in particolare ci sembrano fondamentali, ai fini della presente riflessione:

**1. SI EVIDENZIA LA NECESSITÀ DI COINVOLGERE BAMBINI E ADOLESCENTI COME STAKEHOLDER**, anziché come semplici destinatari o beneficiari di policy redatte da altri. Questo tipo di approccio pone evidentemente il problema dell'eterogeneità dei linguaggi (un ecosistema multi - stakeholder trasversale alle fasce anagrafiche affronta il tema digitale con linguaggi e sensibilità molto differenti) e della de-istituzionalizzazione della riflessione sull'argomento (ogni azione di policy making deve includere una prospettiva antropologicamente e sociologicamente rilevante, a partire dall'analisi della vita reale);

**2. SI RICHIAMA IL TEMA DELL'INCLUSIONE DEGLI ADULTI IN UNA DIMENSIONE DI RIFLESSIONE EFFICACE SULL'ARGOMENTO**, con il coinvolgimento corresponsabile e responsabilizzante dei genitori. L'intera società deve essere parte di un processo partecipato di ridefinizione della concezione della conoscenza e dell'interazione con i processi di interpretazione della realtà.

**IL MEMORANDUM ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CHILD RIGHTS** (2019), promosso da UNICEF e UC Berkeley Human Rights Center, affronta l'argomento proprio a partire da un'analisi di casi concreti, focalizzando l'attenzione, com'è evidente, sull'impatto delle tecnologie di IA nella dimensione privata e scolastica dei bambini. I segmenti tematici ci consentono di comprendere in maniera efficace la necessità di organizzazione logica strutturata per consentire un'azione efficace di policy making. La suddivisione dell'analisi in tre sezioni (diritti dei bambini a casa, nel gioco e a scuola) permette di individuare con chiarezza le implicazioni dell'uso dell'IA nella vita di tutti i giorni, rendendo palese la necessità di promuovere l'adozione progressiva di strumenti critici

di valutazione e di scelta di comportamento (in maniera, com'è ovvio, commisurata alle differenti fasi di crescita). L'impossibilità di controllare in maniera onnicomprensiva le estensioni dello spazio integrato reale-virtuale rende necessario garantire l'educazione ad un'interazione consapevole con la realtà interconnessa ed iperconnessa.

Un caso particolarmente interessante, nell'implementazione di strumenti di standardizzazione dello spazio digitale rispetto alla specificità dell'utenza infantile e adolescenziale, è quello espresso dall'IEEE. Se non stupisce veder richiamare la necessità di tutelare i bambini nel processo di transizione verso la rapida datificazione della realtà, come espresso nel report **"MEASURING WHAT MATTERS IN THE ERA OF GLOBAL WARMING AND THE AGE OF ALGORITHMIC PROMISES"** del novembre 2019 (Recommendation Two: Protect Children's Lives, Future and Data), merita invece particolare attenzione l'iniziativa sperimentale finalizzata alla creazione dello standard **P2089, "FOR AN AGE APPROPRIATE DIGITAL SERVICES FRAMEWORK BASED ON 5 RIGHTS PRINCIPLES"**.

A partire dal riconoscimento dell'inadeguatezza delle strategie di implementazione e diffusione delle tecnologie, che non si preoccupano della distinzione – cognitiva, psicologica, comportamentale – tra età adulta ed età infantile, il progetto afferma che la mancanza di policy di settore contribuisce a generare "asimmetrie di potere tra bambini e la tecnologia che utilizzano". Tra gli aspetti che la proposta di standard prende in considerazione spiccano la valutazione dei livelli di autonomia dell'utente finale e la "necessità di piena comprensione" della tecnologia che si sta utilizzando. Se da una parte l'IEEE opera per promuovere una concezione delle DESIGN DECISIONS capace di influenzare la progettazione dei prodotti e degli strumenti, dall'altra gli stessi 5 RIGHTS PRINCIPLES (diritto di rimuovere, diritto di conoscere, diritto alla sicurezza e al supporto, diritto all'uso informato e consapevole, diritto all'alfabetizzazione digitale) si fondano sulla necessità di trasferimento di strumenti di orientamento e di comprensione, per rendere autonoma l'interazione tra umanità e tecnologia.

**IL WHITE PAPER ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE – A EUROPEAN APPROACH TO EXCELLENCE AND TRUST**, lanciato dalla Commissione Europea il 19 febbraio 2020 (COM(2020)65), affronta il tema dell'educazione in maniera marginale, da una parte focalizzando l'attenzione sull'uso dei dati e dell'IA per migliorare i sistemi educativi, dall'altra evidenziando la necessità di promuovere politiche capaci di attrarre (o di trattenerne) i migliori profili scientifici nel settore, a livello mondiale. Se nell'introduzione il tema educativo è inserito, assieme ad altri, tra i servizi di interesse pubblico, al punto 4, AN ECOSYSTEM OF EXCEL-

LENCE, l'educazione è trattata in un contesto più ampio, di implementazione di skill strategiche per lo sviluppo integrato, tra cui, appunto anche quelle relative all'intelligenza artificiale. In maniera apparentemente marginale si parla della necessità di promuovere una maggiore consapevolezza sociale, per **mettere i cittadini nelle condizioni di affrontare con autonomia le “decisioni informate”**, che saranno sempre più influenzate dal ruolo, più o meno diretto, dell'informazione generata da sistemi di intelligenza artificiale. Il white paper fa riferimento al Digital Education Action Plan, che affronta in maniera più approfondita alcuni aspetti che riguardano un'educazione al pensiero critico nell'ambito specifico (soprattutto in relazione alle azioni 2, 5 e 10) dell'intelligenza artificiale. Al di là di una necessaria presenza dell'argomento educativo all'interno del framework concettuale proposto dalla Commissione Europea, le proposte operative sembrano tuttavia non trovare uno spazio rilevante, almeno in questa fase. Sebbene più datato, il documento più interessante promosso nel contesto istituzionale europeo è il JRC Science for Policy Report **THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON LEARNING, TEACHING AND EDUCATION** (2018), redatto da Ilkka Tuomi, in cui emerge una grande attenzione per l'impatto dell'intelligenza artificiale sull'elaborazione del pensiero individuale e sociale (pp. 7-10), una prospettiva molto attenta all'argomento nel contesto più ampio degli ecosistemi di competenze (pp. 23-26), una visione problematizzante molto costruttiva sulla necessità di ripensare le politiche e le strategie per l'educazione in un contesto oramai epistemologicamente trasformato. Un documento da tenere in considerazione, nell'elaborazione di piani educativi contestualizzati nel più ampio orizzonte delle politiche di sviluppo sociale.

La prospettiva istituzionale in cui, più di ogni altra, l'educazione risulta assolutamente centrale, è quella proposta dalla **ROME CALL FOR AI ETHICS**, presentata dalla Pontificia Accademia per la Vita il 28 febbraio 2020. Il documento viene sviluppato come una vera e propria revisione interpretativa dell'intelligenza artificiale dal punto di vista dell'impatto e delle necessarie strategie di responsabilizzazione sociale. Andando oltre un approccio meramente prescrittivo (o restrittivo), che caratterizza la definizione di linee etiche per l'implementazione e le modalità di applicazione dell'IA, la Rome Call propone una vera e propria **architettura logica complessa**, fondata su etica, educazione e diritti. Se nell'introduzione del documento la visione abitualmente human-centered si estende oltre i limiti di un antropocentrismo pericolosamente autoreferenziale (“gli esseri umani e la natura sono al centro del modo in cui l'innovazione digitale viene sviluppata”), anche la riflessione sull'etica ci propone una prospettiva proattiva, rivolta alla promozione delle possibilità di utilizzare la tecnologia per permettere alle persone di **“ESPRIMERE PIENAMENTE SE STESSA”**, giustamente precisando **“LADDOVE POSSIBILE”**. La proposta etica, quindi, assume un **carattere propositivo**, in un **quadro complessivo di responsabilizzazione individuale e sociale**. La sezione dedicata ai di-

ritti esprime la proposta per l'elaborazione di una ALGOR-ETICA funzionale al rispetto di un sistema valoriale, definito, in ambito di IA, dalla trasparenza dei criteri che caratterizzano il funzionamento dell'algoritmo, così come della trasparenza delle finalità e della logica che ne hanno determinato l'elaborazione.

Se i SEI PRINCIPI ESPRESSI (Trasparenza, Inclusione, Responsabilità, Imparzialità, Affidabilità, Sicurezza e privacy) definiscono il perimetro valoriale e le modalità di implementazione e di applicazione, è tuttavia centrale promuovere una riflessione strutturata sul valore imprescindibile della responsabilizzazione dell'individuo e della sua autonomia di pensiero rispetto all'irruzione dell'intelligenza artificiale nella quotidianità ordinaria. Proprio in questo la Rome Call si differenzia da tutte le altre prospettive istituzionali analizzate, dedicando la sezione centrale proprio al **tema dell'educazione**.

Al di là del tema abbastanza diffuso, in maniera più o meno costruttiva, della promozione dell'educazione digitale (sempre pericolosamente concentrata più sulle DIGITAL SKILLS che sulla DIGITAL KNOWLEDGE), il documento introduce due questioni di grande rilevanza, dal punto di vista dell'impatto dell'intelligenza artificiale su una società cosciente:

**1.** L'educazione deve permettere di "ACQUISIRE CONSAPEVOLEZZA SULLE OPPORTUNITÀ E LE POSSIBILI CRITICITÀ POSTE DALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INCLUSIONE SOCIALE E DEL RISPETTO INDIVIDUALE." L'IA come strumento di inclusione, come già proposto in tanti contesti, non può prescindere dalla promozione di un pensiero critico sull'argomento, e non può essere scollegato dall'educazione ad un approccio orientato al rispetto individuale. Il tema dell'**inclusione sociale**, quindi, viene in qualche modo privato della propria irruenza indiretta, soprattutto a livello di approssimazione mediatica, a favore di una prospettiva più rispettosa dei fisiologici tempi di adattamento sociale.

**2.** L'educazione deve promuovere la coscienza individuale non solo allo scopo di tutelare un sistema di diritti, ma soprattutto per promuovere un **sistema di corresponsabilità**, al di là dell'immediato interesse personale. La piena espressione delle capacità di ogni persona per il perseguimento del bene comune, resa possibile dall'applicazione costruttiva dell'intelligenza artificiale, deve poter essere promossa "ANCHE QUANDO NON C'È UN BENEFICIO PERSONALE DA RICEVERE". In questa duplice accezione (pensiero critico sull'IA; IA come strumento abilitante per il comportamento prosociale) la visione proposta dalla Rome Call ci invita ad una riflessione profonda sulla **centralità delle responsabilità educative**, prima ancora che sulla necessità di una definizione etica.



L'ambito della riflessione istituzionale consente facilmente di comprendere quanto il tema, pur rimanendo al centro dell'attenzione, necessiti di un approccio multi-stakeholder e multilivello. Probabilmente la necessità di affrontare il ruolo dell'IA nella società non soltanto come una rivoluzione tecnologica, ma come una più ampia rivoluzione epistemologica, è reso evidente dal carattere e dal timbro di Carte, Manifesti e Dichiarazioni internazionali sull'argomento. In particolar modo, emerge sempre più la volontà di rendere l'IA profondamente antropocentrica (con tutte le responsabilità che ne derivano), riconoscendo contestualmente il valore della dimensione sensibile ed emozionale.

La **DÉCLARATION DE MONTRÉAL POUR LE DÉVELOPPEMENT RESPONSABLE DE L'IA** (2018) sottolinea, al punto 1, il rispetto del "Principio del benessere", in cui si esplicita la volontà di promuovere un'intelligenza artificiale limitata dalla necessità di non violare i limiti del benessere fisico e psicologico, nel rispetto del benessere "di ogni essere sensibile".

Il **MANIFESTO DELLA RAZIONALITÀ SENSIBILE** (2019) esplicita la limitatezza cognitiva dell'essere umano come un valore, motore della curiosità, della ricerca e del desiderio di scoperta, ed afferma con chiarezza la correlazione tra sensibilità e razionalità come caratteristiche complementari nel processo conoscitivo umano. Proprio a partire dal riconoscimento esteso ed eterogeneo di questa umanità di approccio – di cui abbiamo selezionato due espressioni geograficamente, istituzionalmente e culturalmente distanti – proponiamo l'apertura di una prospettiva sulla didattica dell'intelligenza artificiale, per favorire la **diffusione di un pensiero indipendente e costruttivamente critico rispetto** al processo di trasformazione socio-culturale al quale stiamo assistendo.

La volontà, in questo caso, di porre l'infanzia al centro, anziché la generica umanità, esprime la necessità di riconoscere il valore del dubbio rispetto all'efficacia su ciò che, allo stato attuale, è stato fatto in proposito, e di mettere in discussione un approccio forse troppo istituzionalizzato e rigidamente suddiviso in discipline.

La **CARTA DI MILANO PER IL RISPETTO DELLE BAMBINE E DEI BAMBINI NELLA COMUNICAZIONE** (2012), creata e promossa da Terres des Hommes a livello internazionale, lanciò a suo tempo, nell'epoca della piena esplosione della comunicazione sui social media, l'allarme sui rischi di una riflessione istituzionale asimmetrica. Affermando che i bambini non sono oggetti, ma soggetti attivi (anche all'interno delle analisi funzionali alle azioni di policy making), richiamando l'attenzione sulla tentazione di "adultizzare l'infanzia" nella comunicazione, invitando alla tutela della coerenza emozionale e linguistica dell'infanzia, metteva in evidenza temi, problemi e valori che ancora oggi faticano ad essere tradotti in strumenti interpretativi formali.

A partire da un'analisi comparata di prospettive istituzionali eterogenee, il Libro bianco vuole affrontare il tema dell'intelligenza artificiale non per valutarne gli ambiti di applicazione, ma per promuoverne la comprensione. "An-

tropocentrismo” non significa solamente tenere l’essere umano al centro della riflessione sull’evoluzione tecnologica, ma ricordare che **essere umani non corrisponde ad una categoria esistenziale statica.**

Affrontare il tema dell’intelligenza artificiale in relazione all’educazione significa, soprattutto, comprendere il valore della DIVERSITÀ DEI LINGUAGGI, DELLE PROSPETTIVE E DELLE SENSIBILITÀ. Contemporaneamente, significa fornire elementi di alfabetizzazione tecnica, per permettere di acquisire vera autonomia di pensiero su un argomento che rischierebbe di essere trattato sempre attraverso la mediazione di altri interpreti. Affrontare il tema dell’intelligenza artificiale in relazione all’educazione significa, prima di ogni altra cosa, creare le condizioni per capire, anche tecnicamente, di cosa si sta parlando.

## 2. Intelligenza artificiale: cos'è, cosa fa, dove si nasconde



Il termine intelligenza artificiale racchiude in sé un ampio spettro di discipline, tecnologie e applicazioni, che hanno fondamento nella possibilità di **codificare numericamente le informazioni ricavate dall'osservazione del mondo**, definite come i **DATI** in ingresso; la confusione generata su questo termine però non è solo causata dalla trasversalità scientifica, che rende complessa l'interazione tra linguaggi e domini disciplinari, ma anche,

come già anticipato, dalla grande diffusione di false narrative sull'argomento, allo scopo deliberato di non consentire una chiarezza descrittiva.

La **definizione di intelligenza artificiale** non è quindi unica o generalizzabile, ma dinamica e in continua evoluzione, come l'unione delle scienze che ne stanno permettendo lo sviluppo. Cercando di delimitare i confini, con la volontà di mantenere un livello divulgativo, proponiamo la seguente definizione: **l'IA è un insieme di strumenti tecnologici fondati sulla matematica**, creati, sviluppati e mantenuti dall'uomo. La raccolta degli algoritmi di IA, eseguiti da calcolatori, possono imitare alcune capacità umane, ma ognuno è specifico e può perseguire il solo scopo di previsione per cui è stato allenato.

L'intelligenza artificiale viene classificata secondo le categorie **GENERAL** e **NARROW**: per **GENERAL** si intende un sistema di intelligenza artificiale capace di gestire compiti intellettuali, attraverso l'imitazione del pensiero umano; per **NARROW** si intende un sistema capace di eseguire un solo compito specifico, all'interno di un contesto circoscritto.

L'idea di realizzare un sistema di intelligenza artificiale general (AGI) è stata progressivamente abbandonata dai ricercatori, per i progressi minimi conseguiti a fronte del grande impegno profuso. I sistemi narrow, al contrario, sviluppati per raggiungere altissimi livelli di specializzazione, hanno evidenziato risultati molto rilevanti, in alcuni casi oltre le capacità umane.

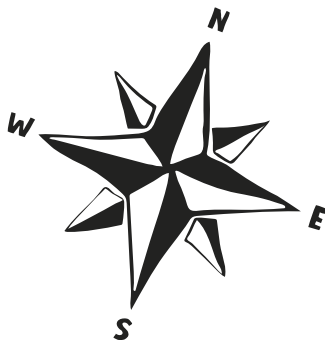
Un'ulteriore classificazione permette di tracciare la distinzione tra **STRONG AI** e **WEAK AI**: un sistema di intelligenza artificiale viene considerato **STRONG** quando è definibile come "INTRINSECAMENTE INTELLIGENTE", mentre viene definito **WEAK** se si comporta "COME SE FOSSE INTELLIGENTE". La differenza tra comportarsi in modo intelligente (emulazione o imitazione cognitiva) o esserlo (autonomia cognitiva) è stato oggetto di vari studi e prove, a partire dalle riflessioni di Alan Turing sul gioco dell'imitazione. Queste hanno dato vita all'omonimo test (1950) il quale definisce il criterio per valutare se una macchina è in grado di pensare.

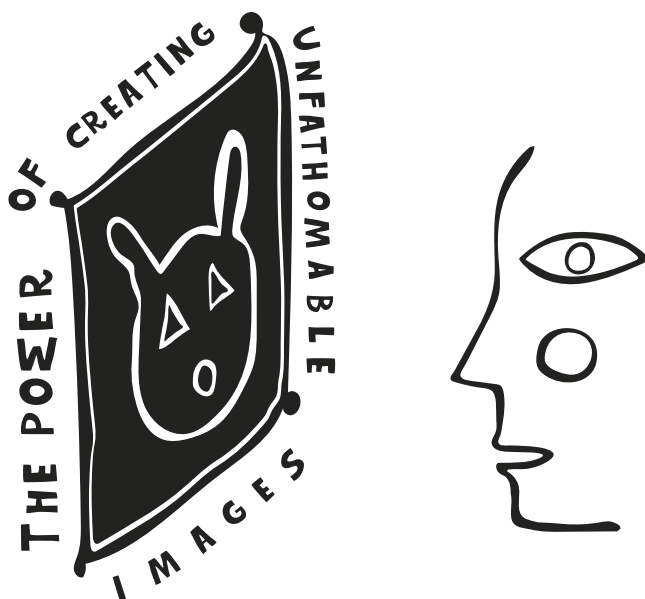
Comprendere queste classificazioni è fondamentale per poter analizzare da un punto di vista scientifico le applicazioni che sfruttano l'intelligenza artificiale, per favorire l'adozione di un modello di pedagogia deduttiva fondata sulla chiarezza definitoria. L'uso di "**ALGORITMI INTELLIGENTI**" è diffuso in molti campi d'applicazione, ma non è né semplice né immediato distinguerne e delimitarne la funzione, all'interno dei sistemi tecnologici complessi nei quali sono stati integrati.

A titolo esemplificativo è possibile prendere in considerazione i servizi WEB GEOGRAFICI, largamente utilizzati per la **generazione di percorsi per condurre da un punto di partenza a un punto di arrivo**, prendendo in considerazione le caratteristiche richieste (tipologia del mezzo di trasporto, tipologia della via di comunicazione, individuazione siti specifici, etc.) ed integrandole, ad esempio, in una predisposizione di minimizzazione della distanza o del tempo di percorrenza.

Sebbene possiamo essere indotti a pensare il contrario, dal punto di vista matematico problemi come la riduzione delle distanze o dei tempi, sono risolvibili senza l'impiego di tecniche di intelligenza artificiale.

Al contrario, **gli algoritmi di intelligenza artificiale intervengono nell'elaborazione dei dati** storici del traffico viario, allo scopo di prevedere le ipotetiche condizioni stradali future, per poter **definire in anticipo** (sulla base dell'analisi probabilistica dello storico acquisito) un percorso migliore.





Un ambito in cui l'intelligenza artificiale sta conseguendo risultati sconcertanti, per quanto controversi, riguarda lo sviluppo di applicazioni nel campo dell'**ELABORAZIONE DI IMMAGINI E VIDEO**: la creazione di foto di **volti non esistenti**, o l'animazione di una foto, trasformata in video, con la **possibilità di registrare un discorso mai pronunciato**, sono esempi che mostrano in maniera immediata le grandi potenzialità di questa tecnologia. Per raggiungere questi risultati sono utilizzate varie tipologie di intelligenza artificiale, dalla computer vision alle reti generative GAN, che agiscono in modo integrato per creare sequenze di immagini verosimili, definibili come "virtualmente reali".

La diffusione di esempi di utilizzo di queste tecnologie ha contribuito a incrementare l'entità del problema legato alle **informazioni fake**, perché la possibilità di realizzazione di contenuti irreali ma fortemente verosimili permette di immaginare possibilità inedite di manipolazione della realtà. Nella realtà integrata virtuale/reale, la non verificabilità materiale della veridicità di un'informazione contribuisce a rendere la manipolazione dell'immagine uno strumento con impatti potenzialmente incontrollabili. Proprio per arginare e controllare queste derive di trasformazione digitale delle informazioni sono in atto studi e competizioni su scala globale, per creare sistemi (anch'essi basati sull'intelligenza artificiale) che riescano a **CONTROLLARE** la veridicità dei contenuti.

Un altro campo in cui le tecniche di intelligenza artificiale stanno consentendo di concretizzare vere e proprie rivoluzioni tecnologiche è quello del **RICONOSCIMENTO VOCALE**. Se inizialmente la capacità di riconoscimento della parola pronunciata era stata introdotta sugli smartphone, in un lasso temporale breve abbiamo assistito all'elaborazione e all'implementazione di dispositivi concepiti esclusivamente per gestire l'interazione vocale con l'utente.

Se possiamo semplificare, affermando che gli assistenti vocali sono sistemi complessi che racchiudono funzionalità di intelligenza artificiale, anche in questo caso non è banale definire in quale segmento del processo di ascolto e risposta si attivino le funzioni che definiamo intelligenti.

La semplicità d'uso e la buona interazione con l'utente possono portare a pensare che questi dispositivi siano dotati di intelligenza, nel riuscire a comprendere il contenuto informativo fornito in ingresso. Nella pratica, però, il **PROCESSO DI COMPrensIONE SI BASA SULLA DEFINIZIONE DI RELAZIONI MATEMATICHE TRA LE PAROLE PRONUNCIATE NELLA FRASE**. Naturalmente questo processo matematico non è banale, ma al tempo stesso può essere divulgato con semplicità e rende molto chiaro che **LA DINAMICA DI COMPrensIONE MATEMATICA DELL'ALGORITMO INTELLIGENTE, BASATA SU NUMERI, SI DIFFERENZIA NOTEVOLMENTE DAL PROCESSO UMANO, BASATO SU REGOLE LINGUISTICHE E SEMANTICHE**.

IL TUO  
OCCHIO  
LEGE  
LE  
PAROLE  
NEL SUO  
SINEME



LE TUE  
ROECCHIE  
SUPERNAO  
OGNI  
COFNINE  
LINUGISTIOC

I tre ambiti descritti ci offrono la possibilità di riflettere su come sia possibile combinare varie tecniche di IA per ottenere sistemi con capacità più estese. Un esempio concreto di compresenza di più algoritmi di IA operanti nel medesimo sistema è quello dalle **AUTO A GUIDA AUTONOMA**: per osservare l'ambiente circostante e rilevare i potenziali ostacoli si utilizzano sistemi di visione artificiale, per consentire l'interazione con il guidatore sono presenti assistenti vocali, per muoversi verso la destinazione prescelta si attivano sistemi di previsione del tragitto, che rielaborano, integrandoli, i dati del traffico e quelli cartografici. Nonostante la combinazione di più sistemi di intelligenza artificiale **NARROW** operanti, **le auto a guida autonoma sono da considerarsi non intrinsecamente intelligenti e quindi weak.**

Per quanto apparentemente controintuitiva, la motivazione di questa classificazione riguarda **l'incapacità dell'auto di osservare, comprendere ed elaborare il contesto circostante con la profondità e la complessità del processo cognitivo umano.**

Alcune variabili di impatto diretto su scelte comportamentali ancora non riproducibili tecnicamente, vengono ad esempio affrontate nel progetto **MORAL MACHINE**, ideato e implementato dal Massachusetts Institute of Technology: proprio a partire da un modello di imitazione dell'intelligenza umana (in questo caso, con una prospettiva più epistemologica che cognitiva) una piattaforma raccoglie informazioni sull'esercizio del pensiero umano nelle decisioni morali, con l'obiettivo di dotare le macchine degli strumenti di riflessione e valutazione necessari a prendere una decisione al di fuori della mera codificabilità meccanicistica delle dinamiche di interazione di un veicolo con uno spazio, nel caso, ad esempio, di scelta di guida tra un'opzione lesiva per il guidatore o un'opzione lesiva per un pedone.

Le sfide poste dalle necessità di divulgazione sono tante, in primis per promuovere la comprensione di **COSA SIA** l'intelligenza artificiale, di **COME VENGA APPLICATA**, di quali strumenti e quali sistemi ne integrino le funzionalità. Soprattutto, però, si rileva la priorità di fornire elementi di alfabetizzazione che consentano di comprenderne il funzionamento, per permettere che l'interazione umanità/tecnologia conservi il **valore dell'autocoscienza** e della **consapevolezza** nell'esercizio del pensiero critico.

A partire dall'integrazione tra le discipline, occorre promuovere e diffondere strumenti di divulgazione, che consentano di rendere governabili gli attuali processi di trasformazione a partire dalla più basilare delle condizioni: la comprensione degli attori in campo.



“You know of course that a mathematical line, a line of thickness nil, has no real existence. They taught you that? Neither has a mathematical plane. These things are mere abstractions.”

“That is all right,” said the Psychologist.

“Nor, having only length, breadth, and thickness, can a cube have a real existence.”

“There I object,” said Filby. “Of course a solid body may exist. All real things..—”

“So most people think. But wait a moment. Can an INSTANTANEOUS cube exist?”

“Don’t follow you,” said Filby [the poor sap].

“Can a cube that does not last for any time at all, have a real existence?”

Filby became pensive.

“Clearly,” the Time Traveller proceeded, “any real body must have extension in FOUR directions: it must have Length, Breadth, Thickness, and — Duration.

But through a natural infirmity of the flesh, which I will explain to you in a moment, we incline to overlook this fact. There are really **four** dimensions, three which we call the three planes of **SPACE**, and a fourth, **TIME**. There is, however, a tendency to draw an unreal distinction between the former three dimensions and the latter, because it happens that our consciousness moves intermittently in one direction along the latter from the beginning to the end of our lives.”

H. G. Wells, *The Time Machine*, 1895



### 3. I SENSI DANNO SENSO

#### Materiali per una metodologia didattica

##### PREMESSA

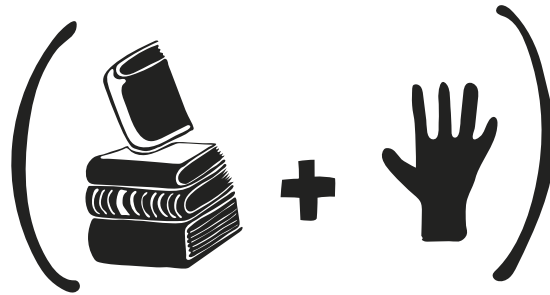
L'obiettivo principale della metodologia è stato definito in risposta alla volontà di promuovere il diritto a un apprendimento permanente di **qualità e inclusivo**, in un'epoca di cambiamenti rapidi e profondi. Il progresso tecnologico e l'avvento di nuove tecnologie "intelligenti" stanno radicalmente modificando le competenze richieste dalla società e dal mondo del lavoro, determinando una rapida obsolescenza o inadeguatezza di competenze non sufficientemente supportate nell'adeguamento dinamico al cambiamento costante delle esigenze. La metodologia è stata realizzata proprio a partire dalla **riflessione sulle competenze chiave necessarie ad assicurare resilienza e capacità di adattamento** proattivo agli scenari di cambiamento in atto.

La riflessione sulla metodologia della didattica dell'intelligenza artificiale è il proseguimento della ricerca didattica avviata, a partire dal 2015, con i progetti interdisciplinari STEAM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria, Arte e Matematica), stimolati dalle tematiche di sviluppo aziendale e dalle scelte di implementazione di una strategia di responsabilità culturale d'impresa. I progetti sono stati svolti con studenti delle scuole secondarie di primo e secondo grado, con studenti universitari e con manager e imprenditori, con l'obiettivo primario di promuovere lo sviluppo delle competenze chiave per la cittadinanza europea, nel contesto dell'Agenda 2030 (in particolar modo SDG Quality Education, 4.4 e 4.7).



Rappresentando la definizione di competenza come l'equazione rappresentata nella pagina a fianco, si può osservare come **il bagaglio di conoscenze** e abilità si trasformi, grazie alle **attitudini** personali, nelle **competenze**; queste oggi rappresentano il cuore della dimensione di apprendimento permanente di qualità e inclusivo, secondo quanto previsto dalla Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea, relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2018/C 189/1).





**X**



**=**

**COMPE  
TENZA**

L'analisi delle attività didattiche sull'intelligenza artificiale realizzate a livello europeo ed internazionale ci ha portati a concepire una metodologia che coadiuvasse un livello di carattere meramente nozionistico con una dimensione partecipativa.

Valutata la complessità di definizione di attività efficaci in maniera universale, in relazione ai differenti ecosistemi culturali e concettuali, abbiamo deciso di de-intellettualizzare l'approccio e di proporre come priorità la **costruzione del bagaglio di conoscenze e di abilità tramite percorsi esperienziali**.

La digitalizzazione delle informazioni ha permesso di infrangere le barriere dello spazio e del tempo, contribuendo a virtualizzare la realtà e modificando profondamente il processo di apprendimento.

Se da un lato è aumentata la possibilità di accesso alle informazioni, dall'altro si rileva, come già illustrato, una forte difficoltà nel definire e controllare la qualità dei contenuti disponibili.

In questo contesto di interrelazione sostanziale tra reale e virtuale sta acquisendo crescente importanza il ruolo dell'esperienza sensoriale, permettendo di riscoprire il corpo come mediatore necessario di apprendimento, non sostituibile dalla tecnologia, che ancora non permette di riprodurre la multisensorialità della sollecitazione nell'interazione con la realtà. La sfida che crediamo sia importante sostenere, oggi, riguardo l'educazione tecnologica, in particolare rispetto al tema dell'intelligenza artificiale, è la necessità di rendere percepibile il flusso di elaborazione del pensiero del calcolatore, traducendo le meccaniche complesse del processo digitale in esperienze che coinvolgano i sensi e non si limitino a coinvolgere il pensiero astratto.

L'approccio proposto consta di tre fasi in sequenza:

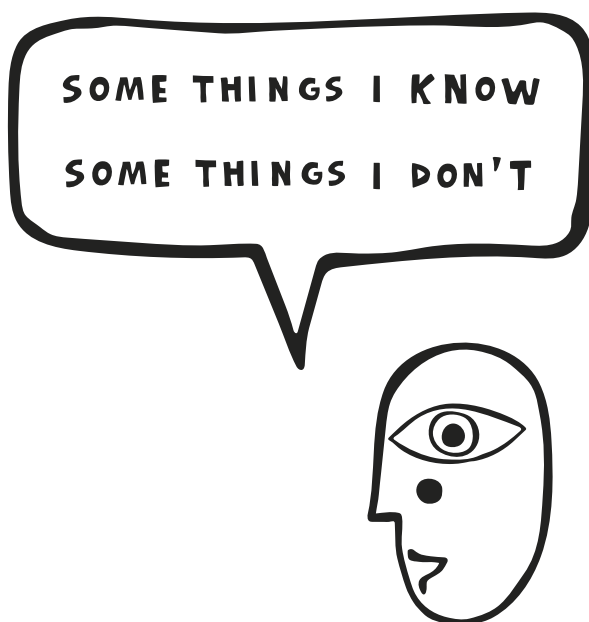
### **PREPARAZIONE**

### **PARTECIPAZIONE**

### **ELABORAZIONE**

I numeri indicati tra parentesi, nella descrizione delle attività delle varie fasi, fanno riferimento al numero delle competenze chiave, secondo quanto indicato nella Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea (2018/C 189/1).

Per ogni fase sono state evidenziate le finalità e le competenze chiave coinvolte nel processo di apprendimento. Si è scelto di non indicare metodi didattici specifici, per consentire l'adattabilità dell'approccio in relazione al contesto educativo e alle abitudini didattiche. A fronte della modulabilità della proposta a qualunque metodo, tuttavia, si ritiene necessario conservare l'approccio al processo di apprendimento con **ATTIVITÀ ESPERIENZIALI** (LEARNING BY DOING), che inducano la **RIFLESSIONE** e il **PENSIERO CRITICO** (LEARNING BY THINKING).



VISUAL QUOTE: "JOHN FROM CINCINNATI", HBO

## PREPARAZIONE

La prima fase rappresenta un momento di (ri)scoperta del contesto, che deve ampliare la prospettiva rispetto all'intelligenza artificiale, per sollecitare la curiosità necessaria allo sviluppo del **pensiero critico** personale, sul piano sia tecnologico sia etico. La **curiosità**, intesa come **stimolo intellettuale** mosso dal desiderio di conoscenza, rappresenta un elemento di auto motivazione di assoluta rilevanza, che si pone alla base della capacità di imparare a imparare.

La fase di preparazione si concentra su due livelli:

**LIVELLO LINGUISTICO:** riconoscendo che lo sviluppo della competenza alfabetica funzionale (1) costituisce la base per l'apprendimento, il vocabolario e la comprensione dei significati dei termini utilizzati rappresentano la soglia funzionale di accesso alla conoscenza. Riconoscendo che il lessico utilizzato nell'ambito della Data Science è di afferenza linguistica anglofona, sarà necessario incrementare anche la competenza multilinguistica (2), soprattutto laddove la traduzione in italiano di termini tecnici si riveli inefficace o imprecisa, in questi casi infatti è necessario ragionare su più lingue contemporaneamente.

**LIVELLO STORICO:** la conoscenza storica rappresenta una delle condizioni più rilevanti, nell'analisi dinamica dei fenomeni di trasformazione della realtà, per acquisire, attraverso la possibilità di interpretare il presente, la capacità di immaginare il futuro. Lo studio degli eventi del passato fino ai giorni attuali agisce sullo sviluppo delle competenze personale e sociale (5), in materia di cittadinanza (6) e in materia di consapevolezza (8), perché ci fornisce le chiavi di lettura e di interpretazione del contesto in cui siamo inseriti.

Riconoscendo che parlare di intelligenza artificiale determina l'accettazione di molte implicazioni, anche al di fuori dell'ambito meramente tecnologico, occorre rilevare come la multidimensionalità delle discipline e dei fenomeni stia mettendo in discussione complessi aspetti giuridici legati alla TECNOLOGIA in senso stretto (come gestire la responsabilità dell'auto a guida autonoma che investe un passante?), al rapporto tra TECNOLOGIA E UOMO (è un diritto inviolabile poter sposare un software o robot?) e all'UOMO come cittadino della Terra (l'IA può essere strumento di sviluppo democratico e sostenibile?). Per poter definire delle solide categorie mentali, su cui fondare la ricerca di strumenti di ragionamento per la formulazione di una risposta personale alle domande derivanti dalle nuove sfide tecnologiche, è importante conoscere le strategie e gli schemi di innovazione e risposta al cambiamento già applicati nel passato dai nostri antenati.



VISUAL QUOTE: illustration rearranged from W. Brunton & C. Barnes visionary of  
**"FROM NOWHERE TO THE NORTH POLE"** by Tom Hood — 1875

[“We are always getting away from the present moment. Our mental existences which are immaterial and have no dimensions, are passing along the Time-Dimension with a uniform velocity from the cradle to the grave (...) —Time is nothing but one more direction, orthogonal to the rest. As simple as that. It’s just that no one has been able to see it till now. There is no difference between **Time** and any of the three dimensions of **Space** except that our consciousness moves along it”.]

— H. G. Wells, **The Time Machine**, 1895

## PARTECIPAZIONE

Dopo aver preparato il contesto di apprendimento, sollecitando la curiosità e fornendo alcuni elementi di contestualizzazione (linguistica e storica), la seconda fase è dedicata alla partecipazione.

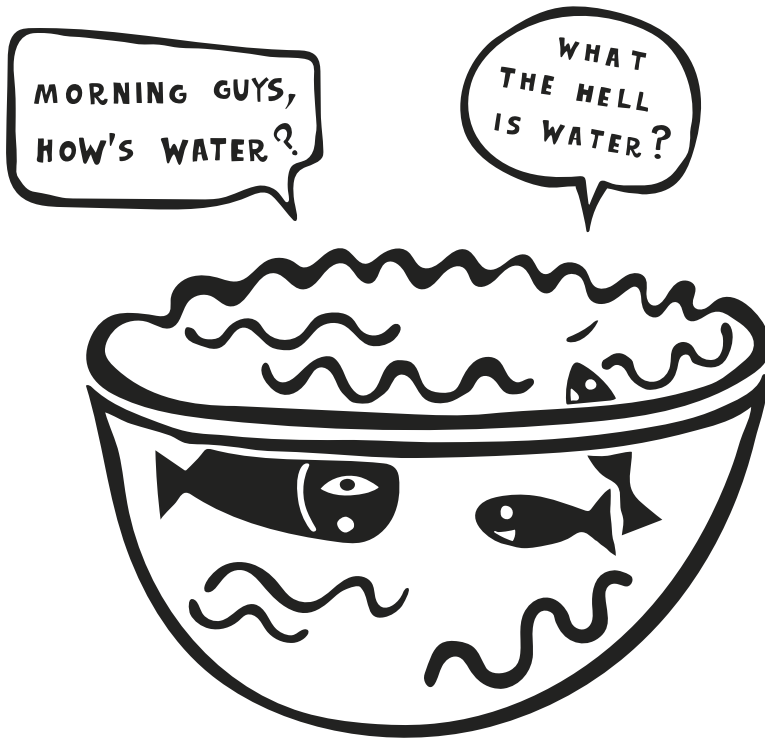
I discenti dovranno apprendere gli elementi necessari a comprendere i principi basilari di funzionamento dell'intelligenza artificiale. La soluzione proposta per perseguire un modello di accessibilità concettuale si basa sulla **traduzione del processo matematico in un'esperienza concreta**, che promuova l'**inclusione culturale** attraverso il coinvolgimento diretto su **esercizi analogici**. Questa operazione, di sintesi e astrazione, richiede profonde conoscenze della tematica trattata per non incorrere nel rischio di banalizzazione o di trasmissione di concetti errati.

L'azione di sintesi deve definire i punti chiave del modello considerato, mentre l'operazione di astrazione, fortemente connessa alla promozione della creatività, è necessaria per favorire il **collegamento tra il pensiero matematico** complesso alla base della tecnologia e l'**esperienza formativa** che genererà apprendimento. Per progettare l'esperienza è possibile integrare e contaminare i metodi didattici che si ritengono più coinvolgenti e motivanti, in funzione del contesto educativo, tenendo in considerazione l'importanza della creazione di collegamenti tra le discipline per sviluppare competenze trasversali e soft skill.

In questa seconda fase sono maggiormente stimulate la competenza matematica, in scienze, tecnologie e ingegneria (3), e la competenza digitale (4).

Il poter introdurre un registro sensoriale nella simulazione dell'algoritmo di apprendimento dell'intelligenza artificiale consente di attivare processi di ragionamento che travalicano i confini dell'ambito meramente tecnologico.

La possibilità di stimolare la riflessione sul rapporto tra intelligenza umana e artificiale favorisce l'elaborazione di un pensiero critico autonomo, rispetto all'uso della tecnologia. Avere la possibilità di imparare e comprendere le modalità di elaborazione del pensiero del computer consente di **riscoprire la profondità del pensiero umano**.



VISUAL QUOTE: David Foster Wallace, **"THIS IS WATER"** — [The most obvious, important realities are often the ones that are hardest to see and talk about; It is about the REAL VALUE of a REAL EDUCATION, which has almost nothing to do with knowledge, and everything to do with simple AWARENESS]



## ELABORAZIONE

Per poter validare il processo di apprendimento è necessario prevedere una fase di valutazione, sia per definire la **performance** di un sistema di intelligenza artificiale, sia per rilevare il livello di **comprensione** da parte dei partecipanti (l'intelligenza umana). Le tecniche specifiche di verifica delle conoscenze dipendono anche in questo caso dal contesto educativo, ma per valutare le competenze acquisite e/o incrementate si propone l'utilizzo generale di Project Work.

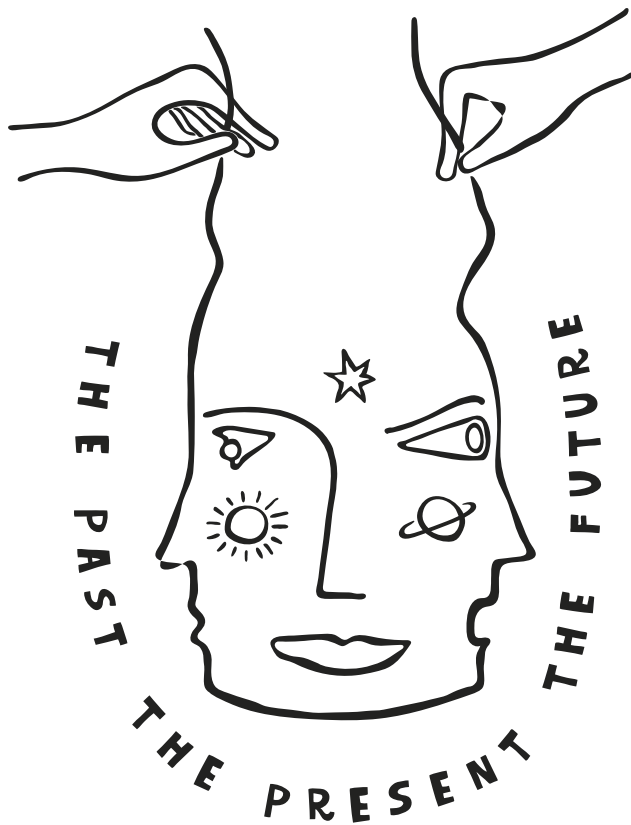
Per rendere efficace il rilevamento del livello raggiunto nel percorso formativo è necessario definire appositi strumenti che consentano la raccolta di elementi utili per la predisposizione del curriculum del discente, creando griglie e rubriche che definiscano le aree di competenza, le competenze specifiche e i livelli di padronanza dei temi.

L'attività di Project Work, oltre alla componente formale di contesto di apprendimento, legata alle istituzioni d'istruzione e formazione, permette di sviluppare **COMPETENZE TRASVERSALI** e soft skill, estendendo la sua azione anche in contesti non formali e informali. Per "non formali" si intendono tutti i contesti esterni alle principali strutture d'istruzione e formazione, in cui si prenda parte a dimensioni comunitarie strutturate (ad esempio le associazioni), mentre con "informali" si considerano tutte le situazioni quotidiane in cui l'apprendimento non è necessariamente intenzionale.

L'esperienza del PROJECT WORK, basata sulla realizzazione concreta di un prodotto o servizio, aumenta la competenza imprenditoriale (7) e la competenza in materia di consapevolezza (8), perché pone i discenti su un piano di confronto e sfida personale. Il conseguimento dell'obiettivo diventa così motore di motivazione e consapevolezza, perché stimola la necessità di esprimere anche le competenze attivate nelle fasi precedenti.

La possibilità di creare nuove soluzioni in risposta a problemi esistenti, o inventarsi nuovi utilizzi con le tecniche di intelligenza artificiale, dipende fortemente dalla comprensione matematica di base e dalla possibilità di fare esperienze abilitanti con queste tecnologie. In questa ottica, la buona pratica del Project Work rappresenta lo strumento di crescita e valutazione personale più versatile e potente, per la possibilità di contaminare il contesto non formale e informale a partire dalle istituzioni d'istruzione e formazione.

Per permettere quindi l'espressione del diritto all'**apprendimento continuo di qualità e inclusivo**, diventa importante stimolare al cambiamento i contesti formali di apprendimento e realizzare strumenti educativi che consentano, oltre allo studio della tematica, una sperimentazione tecnologica accessibile a più livelli di comprensione.



VISUAL QUOTE: reference to Honoré Daumier **"THE PAST, THE PRESENT, AND THE FUTURE"** published in *La Caricature*, 1834

"Dispiace anche a me" ribadì lo sconosciuto con un lampo nell'occhio nero, e continuò:  
 "Ma c'è una questione che mi tormenta: se Dio non c'è, allora chi indirizza la vita umana  
 e tutto l'ordinamento della terra?"

"É l'uomo stesso che li indirizza," Bezdomyj si affrettò a rispondere, irritato,  
 a questa domanda in effetti poco chiara.

"Chiedo scusa", replicò con mitezza lo sconosciuto, "ma per indirizzare qualcosa o qualcuno  
 bisogna avere, lo si voglia o no, un piano preciso, con una scadenza adeguata.

Mi permetta quindi di chiederle: come può essere l'uomo a indirizzare se stesso e gli altri  
 se è privo non solo della capacità di avere un piano con la scadenza risibilmente breve di,  
 diciamo, mille anni, ma non riesce nemmeno a dare garanzia  
 di quello che gli accadrà l'indomani?"

[dialogo tra Woland e Bezdomyj] Cap.1, **NON PARLATE MAI CON GLI SCONOSCIUTI**  
 M. Bulgakov, **"IL Maestro e Margherita"**, 1940

## 4. APERTURE DI CAMPO

Il presente Libro bianco nasce con lo scopo di fornire una cornice di riferimento e di promuovere la creazione di uno spazio di interrogazione e di interazione dialettica. Se da un lato l'approccio suggerito nasce da un lavoro pluriennale di analisi delle metodologie didattiche in ambito tecnologico, soprattutto in relazione alla promozione di una cultura del dato, dall'altro si pone come una dimensione in ascolto, con la consapevolezza di vivere in un contesto, e in un ambito tematico, in rapidissimo cambiamento.

**DE ARTE INTELLIGENDI**, quindi, si propone fin dal momento del lancio come un documento in evoluzione, aperto al confronto e orientato ad una prospettiva didattica – e più ampiamente epistemologica – di lungo termine, come evidenziato dalla scelta di un titolo che richiama la persistenza del dubbio sulle responsabilità dell'insegnamento della filosofia medievale. Periodicamente il documento verrà aggiornato, per offrire, nell'interazione con le istituzioni, con gli stakeholder, con i discenti di ogni età e di ogni contesto culturale, una visione in costante cambiamento.

Un LIBRO BIANCO che nasce e si fonda su una serie di domande, e che a partire dal valore delle domande vuole proporre, anziché una conclusione, un'apertura di campo.

### Cosa intendiamo per didattica dell'intelligenza artificiale?

La didattica, in senso ampio, descrive la teoria e la pratica dell'insegnamento, all'interno dell'orizzonte multiforme dell'attività educativa. In questo caso, indica il percorso da seguire per educare all'utilizzo attivo, consapevole e critico delle nuove tecnologie di intelligenza artificiale, attraverso un processo di crescita culturale individuale e sociale.

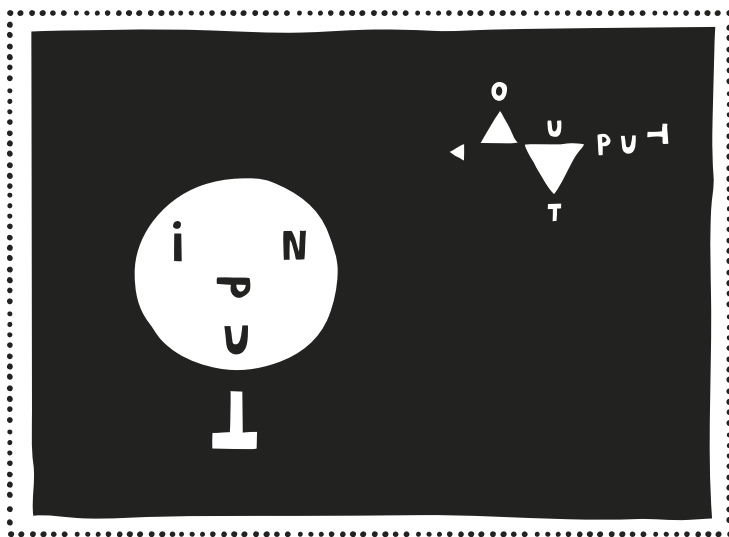
Il Libro bianco vuole proporre un approccio che garantisca un impatto su tre livelli: **1.** consapevolezza dell'individuo rispetto all'AVANZAMENTO DELLE RIFLESSIONI ISTITUZIONALI, in un orizzonte di partecipazione alla riflessione sociale e di cittadinanza attiva; **2.** consapevolezza dell'individuo rispetto alla CRITICITÀ DEL SISTEMA INFORMATIVO e alla vulnerabilità delle dinamiche di diffusione della conoscenza, con un focus particolare sul rischio di approssimazione ed imprecisione rispetto ai temi dell'intelligenza artificiale; **3.** ridefinizione della simmetria nell'INTERAZIONE TRA ESSERE UMANO E TECNOLOGIA, allo scopo di prevenire il rischio di atrofizzazione di capacità cognitive ed intellettuali, come conseguenza dell'uso sostitutivo di applicazioni tecnologiche.

Nel caso specifico, quindi, una proposta per un percorso di didattica dell'intelligenza artificiale deve contenere tutte le componenti fondamentali per fornire le abilità necessarie a interagire in modo attivo con la tecnologia, e le conoscenze utili per comprenderne le implicazioni e l'impatto.

## Perché la scelta di un modello di educazione all'intelligenza artificiale attraverso un'esperienza analogica?

L'approccio proposto parte dall'assunzione di **coscienza sull'artificialità del mondo digitale**, destinato a conservare una dimensione astratta, pur con un impatto forte sulla vita quotidiana. Nella consapevolezza dell'interessenza ormai indissolubile tra virtuale e reale, vogliamo riaffermare il valore del ritorno all'esperienza diretta della realtà.

La realtà è regolata dai cicli delle stagioni, dalle maree, dalla ciclicità della luce e dell'oscurità, dai cambiamenti climatici. I nostri sensi ci mettono in connessione con il mondo in cui viviamo, e benché la scienza ci abbia permesso di scoprire la realtà sempre con maggiore precisione e capacità di risoluzione, rimane essenziale la conservazione di una dimensione di epistemologia esperienziale.



UN ALBERO NON È SEMPRE UN ALBERO.  
LA REALTÀ CHE VEDIAMO È FATTA DI IMMAGINI,  
DI **INPUT**; ANCHE GLI ALBERI SONO INPUT.  
**MA UN ALBERO NON È SEMPRE UN "ALBERO"**.  
L'**OUTPUT** È NEL CIELO, IMPARIAMO A PENSARE E A IMMAGINARE!

Per esemplificare con un caso di evidenza, una persona digitale può esistere o esigere di essere dimenticata, può avere una identità falsa o cessare di esistere, può morire, risorgere, reinventarsi un milione di volte o vivere per sempre (finché sarà possibile conservare i dati di riferimento).

L'ESISTENZA DIGITALE, tuttavia, è e rimane solo una questione di alternanza di 0 e 1, mentre l'ESISTENZA REALE vive le limitazioni imposte dalla natura (la stanchezza, la malattia, l'invecchiamento, etc.) permettendo di comprendere il **VALORE DELLA VITA ANCHE IN RELAZIONE ALLA PERCEZIONE DELLA SUA PREZIOSA LIMITATEZZA.**

L'essere umano deve riappropriarsi del ruolo fondamentale della coscienza sensoriale, in un momento storico in cui la tecnologia sta sostanzialmente limitando la sollecitazione solamente a vista e udito, provocando una privazione della capacità cognitiva integrale, fondata, appunto, sulla collaborazione tra i cinque sensi. Per poter riaffermare il ruolo della coscienza sensoriale, occorre comprendere con esattezza il contesto di trasformazione che stiamo vivendo, per poter adottare comportamenti correttivi, laddove necessario:

È necessario riflettere sull'**appiattimento sensoriale** indotto della tecnologia, per riscoprire, con consapevolezza, il valore della sensorialità nell'efficacia epistemologica.

È necessario sperimentare e riscoprire **strategie di apprendimento del passato**, basate sull'esperienza diretta, che oggi sembrano erroneamente innovative perché sfruttano una stimolazione sensoriale più trasversale.

È fondamentale creare condizioni e dinamiche, nell'esperienza didattica, per poter **generare emozioni** e sollecitare **sensazioni nell'esperienza**, mediatori forti di apprendimento.

Da un certo punto di vista, la stessa etimologia della parola digitale (dal latino digitus, dito) richiama la dattilità e l'esperienza tattile. Imparare i processi di funzionamento della TECNOLOGIA DIGITALE con PROCESSI ANALOGICI (esperienziali, che stimolano i sensi) è il superamento di una contraddizione apparente. Scoprire i meccanismi che regolano l'elaborazione del pensiero della macchina (educata attraverso un'esperienza tattile) ci offre l'opportunità di riscoprire il pensiero umano (fondato anche sulle sollecitazioni della cognizione multisensoriale).

**Perché è importante passare dalla semplice visione di INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELL'EDUCAZIONE a una visione, contestuale e complementare, di EDUCAZIONE ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE?**

Si tratta di due facce della stessa medaglia: se da un lato la tecnologia può essere uno strumento di aiuto, ottimizzazione, adattabilità customizzata, che può aiutarci a migliorare i processi educativi, dall'altro occorre promuovere un'educazione all'uso consapevole della tecnologia, per poterne comprendere le indicazioni, laddove necessario correggendole.

La complessità progressiva degli strumenti a disposizione, l'implementazione costante della semplicità d'utilizzo (smart use) e la rapidità dello sviluppo della tecnologia hanno creato – e stanno alimentando – importanti sacche di analfabetismo (o di inconsapevolezza) tecnologica.

Gli educatori possono quindi utilizzare la tecnologia per migliorare il processo di apprendimento, ma al contempo devono essere i primi a conoscerne e a trasferirne gli elementi di alfabetizzazione ai discenti. È quindi importante passare da introdurre, parallelamente ad un tema di intelligenza artificiale nell'educazione, anche una visione di educazione all'intelligenza artificiale, per prevenire alcuni rischi, di carattere sociale e culturale, che comporterebbero conseguenze di difficile risolvibilità:

La creazione di una élite di esperti della tecnologia che controlla la tecnologia utilizzata dalle masse;

La diffusione di un'incapacità di pensiero per interagire e sfruttare la tecnologia per risolvere problemi in modo autonomo;

La passività dell'individuo di fronte a grandi compagnie che detengono l'identità digitale (e che ne possono influenzare il comportamento e l'evoluzione);

La mancata o scarsa consapevolezza del valore dei dati;

L'incapacità di conservare funzioni e competenze oggi spesso delegate alla tecnologia (perdita della capacità di scrittura manuale, la perdita della capacità di orientamento, etc.);

La cessione del processo creativo ad algoritmi basati su un fondamento matematico;

Perdita della capacità di interazione e indebolimento della dimensione relazionale.

Educare alla comprensione e all'uso consapevole dell'intelligenza artificiale, in tutte le sue applicazioni, significa restituire all'essere umano la possibilità di decidere quanto e con che modalità **modificare il proprio comportamento**, in relazione alle possibilità di interazione e di integrazione con sistemi tecnologici di supporto.



«Dove eravamo rimasti?» domandò Enghivuc.

«Alla PORTA DEL GRANDE ENIGMA», gli rammentò Atreiu.

«Giusto! Supponiamo che tu sia riuscito a passarci.

Allora, e solo allora, esisterà per te la seconda parte: La **PORTA DELLO SPECCHIO MAGICO**.

Come ti ho già spiegato, su questa non ti posso dir nulla per diretta osservazione, ma soltanto riferirti ciò che ho saputo da altri. Questa seconda porta è sia aperta sia chiusa.

Pazzesco, vero, a dirlo così? Forse è meglio dire che non è né aperta né chiusa.

Anche se con questo la cosa non diventa meno pazzesca.

Insomma: si tratta di un enorme specchio o qualcosa di simile, anche se non è né di vetro né di metallo.

Di che cosa sia, nessuno lo ha mai saputo dire. Comunque, quando ci si sta davanti, ci si vede rispecchiati, naturalmente non come in uno specchio comune, questo va da sé. Non si vede il proprio aspetto esteriore, ma il proprio io interiore, come è in realtà.

Chi vuole passare, deve, tanto per intenderci, entrare in se stesso.»

«In ogni modo», disse Atreiu,

«questa Porta dello Specchio Magico mi sembra più facile da superare che la prima.»

«Errore!» esclamò Enghivuc, e cominciò di nuovo ad andare su e giù tutto agitato.

«Errore gravissimo, amico mio! È capitato che certuni, proprio quelli che si ritenevano più sicuri e irreprensibili, quando si sono visti davanti il ghigno che li fissava dallo specchio, siano scappati urlando di terrore. Alcuni li abbiamo curati noi per settimane e settimane, prima che fossero in grado di riprendere la via di casa.»

Michael Ende, **La storia infinita**, 1979

## 5. TO MAKE A LONG STORY SHORT

Non può esistere una riflessione sull'etica dell'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, a prescindere da un'analisi dell'impatto che vada al di là delle implicazioni tecniche. L'effetto dell'IA dovrebbe, innanzitutto, generare un'interrogazione profonda di carattere sostanziale, sul modo in cui l'uomo sta evolvendo e l'umanità interconnessa si sta trasformando. Non è più possibile interpretare la realtà sociale, in tutte le sue manifestazioni, a prescindere dall'interazione costante con la tecnologia.

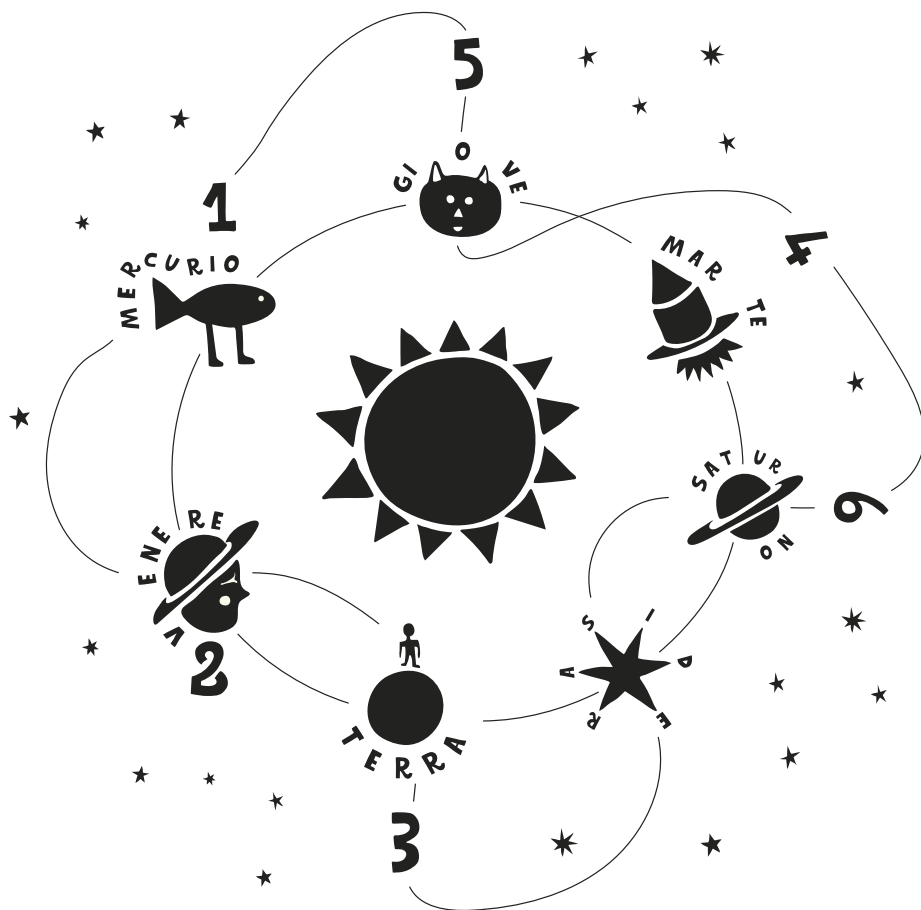
L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE è diventata parte integrante degli ecosistemi di produzione, diffusione e circolazione della conoscenza e dell'informazione. Da una parte è inevitabile riconoscerne ed accettarne l'importanza per il progresso della conoscenza. Dall'altra è necessario promuovere una dimensione dell'educazione che permetta a ogni uomo di comprendere l'**unicità del pensiero** e di riscoprire il valore sostanziale del libero arbitrio.

Nel contesto internazionale si parla costantemente di nuovo umanesimo, di umanesimo digitale, di nuovo antropocentrismo, ma è fondamentale predisporre metodologie e strumenti che consentano ad ogni livello della società globale di comprendere il valore profondo di questi concetti. L'applicazione dell'intelligenza artificiale nella quotidianità sta trasformando i processi cognitivi e le dinamiche epistemologiche, ridimensionando il valore dell'esperienza, modificando radicalmente la dimensione dell'interazione, delegittimando il **ruolo centrale del dubbio** come strumento di sollecitazione della conoscenza e della scoperta.

Le potenzialità di supporto ai processi conoscitivi espresse dall'applicazione dell'INTELLIGENZA ARTIFICIALE rischiano di alimentare dinamiche sostitutive, anziché coadiuvanti, determinando una minore autonomia nell'esercizio del pensiero critico e nella promozione dell'immaginazione come esperienza conoscitiva. Favorire l'esercizio di un pensiero critico significa, innanzitutto, creare strumenti differenziati che permettano ad ogni persona, ad ogni livello educativo e culturale, di comprendere cosa sia l'INTELLIGENZA ARTIFICIALE e quale sia l'impatto reale sulla vita di tutti i giorni.

Abbiamo la responsabilità di promuovere strumenti di accessibilità concettuale, perché la comprensione del fenomeno IA possa fondarsi su strategie di **comunicazione accessibile** e su misure di **inclusione culturale**. Affrontare il tema della didattica dell'INTELLIGENZA ARTIFICIALE non è semplicemente un'operazione educativa importante, ma una necessità per la tutela del benessere degli individui e della società in un mondo che cambia.





CHISSÀ SE POI IL MONDO SAPRÀ  
 DI STAR SOSPESO NEL CIELO,  
 SENZA UN FILO SENZA UN GANCIO,  
 NEL SUO COLORE D'ARANCIO,  
 STRINATO E SOFFUSO  
 DA UN VELO DI NUVOLE AZZURRE E LILLÀ.  
 IO CREDO CHE NON LO SA.

—Alfonso Gatto

AUTORI: Pietro Monari, Luca Baraldi  
COPY-EDITING: Jona Hasaramaj  
DESIGN, ILLUSTRAZIONI e DIDASCALIE : Francesca Fiocchi

Il presente Libro bianco è il risultato della ricerca didattica avviata nel 2016,  
con la creazione di progetti STEAM stimolati dalle tematiche di sviluppo aziendale.

La riflessione proposta nasce dal confronto quotidiano con l'intero team  
di Ammagamma, senza il quale questo lavoro non avrebbe preso forma.

Versione 1\_ data pubblicazione: 7 aprile 2020  
Versione 0\_ data pubblicazione: 24 gennaio 2020

Quest'opera è stata rilasciata da Ammagamma srl con licenza Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale. Per leggere una copia della licenza visita il sito web: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





**AND TOMORROW  
COMES. IT'S A WORLD. IT'S A WAY.**

— W.H Auden (1936)

